

**Titre:** Modèle d'aide à la conception de système d'entreposage pour le  
Title: milieu hospitalier québécois

**Auteur:** Alexandre Jean Lauzon  
Author:

**Date:** 2014

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Lauzon, A. J. (2014). Modèle d'aide à la conception de système d'entreposage  
Citation: pour le milieu hospitalier québécois [Thèse de doctorat, École Polytechnique de  
Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/1592/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/1592/>  
PolyPublie URL:

**Directeurs de  
recherche:** Diane Riopel  
Advisors:

**Programme:** Génie industriel  
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

MODÈLE D'AIDE À LA CONCEPTION DE SYSTÈME D'ENTREPOSAGE  
POUR LE MILIEU HOSPITALIER QUÉBÉCOIS

ALEXANDRE JEAN LAUZON

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

THÈSE PRÉSENTÉE EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLÔME DE PHILOSOPHIAE DOCTOR

(GÉNIE INDUSTRIEL)

DÉCEMBRE 2014

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Cette thèse intitulée:

MODÈLE D'AIDE À LA CONCEPTION DE SYSTÈME D'ENTREPOSAGE POUR LE  
MILIEU HOSPITALIER QUÉBÉCOIS

présentée par : LAUZON Alexandre Jean

en vue de l'obtention du diplôme de : Philosophiae Doctor

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. OUALI Mohamed-Salah, Doct., président

Mme RIOPEL Diane, Doct., membre et directrice de recherche

M. AGARD Bruno, Doct., membre

M. RENAUD Jacques, Ph. D., membre

## DÉDICACE

*Je dédie ce projet de recherche à ma fille (Marie-Philippe)*

*et ma femme (Valérie) pour leur amour et leur patience.*

## REMERCIEMENTS

Ce projet de recherche a reçu un support financier du programme de subventions à la découverte du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). De plus, les interventions terrains furent réalisées avec la collaboration du Centre de santé et des services sociaux de l'Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke (CSSS-IUGS) et du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS). Nous tenons à remercier toutes les équipes clinique et administrative du CSSS-IUGS et du CHUS.

Il est important de mentionner le support fournit par les étudiants de maîtrise sous la direction de la professeure Mme Diane Riopel, qui ont fourni une aide considérable lors des projets au CSSS-IUGS : Thierry D'Auteuil, Julie Ruel, Élisabeth Bussièrès, Marcelo Cabral.

De plus, il est important de remercier les professeurs Bruno Agard, Jacques Renaud et Mohamed-Salah Ouali, car grâce à leurs connaissances et expertises ont apporté un regard critique sur cette recherche.

Finalement un remerciement spécial à ma directrice de recherche, Mme Diane Riopel, pour son support, son encadrement, le partage de son savoir et de son expérience.

## RÉSUMÉ

Créer un système d'entreposage qui soit cohérent, performant et proportionnel aux besoins des clients, voici un défi de taille qui guette toutes les industries. Cette thèse fut menée sur le terrain de l'entreposage en milieu hospitalier. L'approche méthodologique préconisée dans ce travail en est une de recherche-intervention. Selon cette approche, le chercheur va déduire la théorie à partir de la pratique, et ce, basé sur le concept d'évidence de faits (evidence-based research). Le chercheur devient partie prenante des interactions avec le sujet d'étude, ce qui lui permet d'avoir une connaissance approfondie des situations étudiées et ainsi pouvoir théoriser ses observations.

Le principe et les outils qui découlent de ce travail de recherche sont le fruit de trois interventions menées en étroite collaboration avec des centres de santé du Québec. Ces trois interventions terrain servent de base d'observation et ont permis de proposer une hiérarchisation des relations d'antériorités des décisions qui doivent être prises, afin de concevoir un système d'entreposage. Le principe d'arborescence décisionnelle en conception de système d'entreposage (PADCSE) qui fut énoncé est donc un principe directeur qui permet d'apprécier la cohérence des systèmes d'entreposage. De plus, il est proposé un filtre de cohérence qui vient systématiser l'évaluation de la cohérence tout au long de la conception du système d'entreposage.

Le principe proposé donne naissance à un modèle de conception de système d'entreposage, ainsi qu'à une adaptation de modèle à un environnement de centralisation des stocks. L'aspect novateur de ce projet de recherche est de tisser la toile des liens qui unissent les différents outils de conception en entreposage, permettant ainsi d'offrir une vision holistique de la conception de système d'entreposage.

De plus, le projet vient combler un manque dans la littérature. En effet, il est démontré dans la revue de littérature qu'il n'existe pas d'approche ou de modèle global permettant de concevoir un entrepôt. De plus, la littérature relève que la logistique hospitalière est en pleine effervescence et l'amélioration de sa performance présente une piste de solution intéressante pour contrer l'explosion des coûts en santé. Le travail qui suit présente, non seulement une approche méthodologique théorique de la conception de système d'entreposage, mais aussi l'application

d'un ou plusieurs aspects de ce modèle à des interventions concrètes, ce qui permet d'en démontrer son applicabilité.

Les prochaines étapes à cette recherche seraient l'application pratique du principe et du modèle de conception de système d'entreposage dans des secteurs d'activité autres que les soins de santé. Ces applications viendraient cristalliser l'aspect universel de cette recherche.

## ABSTRACT

Create a storage system that is coherence, powerful and well balance with customer's needs, which is a major challenge that all industries will have to raise. This intervention-research was performed in the field of healthcare sector. The methodological approach chooses for this work is call research-action. Under this approach, the researcher will derive theory from practice, and that, based on the concept of evidence of facts (evidence-based research). Therefore, the researcher becomes part of the interaction with the subject of the study, which allows him to have a thorough understanding of the situations he is studying and thus to theorize observations.

The principles and tools arising from this research are the result of three interventions conducted in collaboration with health centers in Quebec. These three interventions are the basis of observation and allowed us to propose a hierarchical relationship of prior decisions that must be taken to design a storage system. The research work proposes a hierarchical precedence decisions that have to be made during the design of a storage system. The principle of decision tree in storage system design (PDTSSD) is a guiding principle that allows to assess the consistency of storage systems. In addition, we propose a coherence filter which systematizes the evaluation of consistency throughout the design of the storage system.

The proposed principle also gives rise to a storage system design model and an adaptation to centralized inventory environment. The innovative aspect of this research project is to forge links between existing storage optimization tools in order to be a guiding principle of providing an overall design structure for complex storage systems.

In addition, the project fills a gap in the literature. Indeed, it is demonstrated in the literature that there is no global approach or model to design a warehouse. In addition, the literature suggests that hospital logistics is booming and improving its performance might be a good solution to address the explosion of health care costs. The following paper presents not only a theoretical methodological approach to design a storage system, but also the application of one or more aspect of this model to concrete cases, thereby demonstrating its applicability.

The next step in this research would be the practical application of the principle and design model in an industry other than health care. This application would crystallize the universal aspect of this research.



## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS .....	iv
RÉSUMÉ.....	v
ABSTRACT .....	vii
TABLE DES MATIÈRES .....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xiv
LISTE DES FIGURES.....	xvi
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	xvii
LISTE DES ANNEXES.....	xviii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1    REVUE DE LITTÉRATURE .....	4
1.1    Introduction .....	4
1.2    Modèles de conception de système d’entreposage.....	4
1.3    Logistique et entreposage en milieu hospitalier .....	8
1.3.1    Aspect économique de la logistique hospitalière .....	9
1.3.2    Diagnostic de la logistique hospitalière .....	10
1.3.3    Principaux flux de la logistique hospitalière .....	11
1.3.4    Amélioration de la performance de la logistique et de l’entreposage hospitalière ....	12
1.3.5    Évaluation de la performance de la logistique hospitalière.....	14
1.3.6    Centralisation de l’entreposage .....	15
1.3.7    Écologie et logistique hospitalière .....	16
1.4    Conclusion.....	17

CHAPITRE 2	PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE .....	19
2.1	Introduction .....	19
2.2	Problématique étudiée .....	19
2.3	Méthodologie de recherche .....	20
2.4	Conclusion.....	24
CHAPITRE 3	MODÈLE DE CONCEPTION DE SYSTÈME D'ENTREPOSAGE .....	25
3.1	Introduction .....	25
3.2	Origines du modèle .....	25
3.3	Élaboration du principe (PADCSE) .....	28
3.3.1	Explication des composants du PADCSE.....	30
3.3.2	Exemple simplifié du PADCSE .....	35
3.3.3	Cohérence du PADCSE .....	38
3.4	Modèle de conception de système d'entreposage .....	43
3.5	Modèle de conception adapté à la centralisation des stocks .....	48
3.6	Conclusion.....	52
CHAPITRE 4	INTERVENTION ENTREPOSAGE DES PRODUITS IMMUNISANTS.....	54
4.1	Introduction .....	54
4.2	Problématique.....	55
4.3	Revue de littérature .....	56
4.3.1	Vaccins .....	56
4.3.2	Réfrigérateurs .....	58
4.3.3	Retours .....	58
4.3.4	Transport .....	59
4.3.5	Entretien .....	59

4.3.6	En résumé.....	59
4.4	Analyse du mode opératoire des centres de soins de santé.....	60
4.4.1	Méthodologie .....	60
4.4.2	Processus de gestion observés.....	60
4.4.2.1	Processus logistique des produits immunisants .....	61
4.4.2.2	Processus de retour des vaccins périmés.....	63
4.4.2.3	Processus en cas d'alarme .....	65
4.4.2.4	Autres éléments pour améliorer les processus et opérations.....	67
4.5	Analyse de données quantitatives .....	67
4.6	Élaboration des scénarios .....	72
4.7	Imposition d'une directive .....	74
4.8	Conclusion.....	76
<b>CHAPITRE 5 INTERVENTION ENTREPOSAGE DES FOURNITURES MÉDICALES...</b>		<b>78</b>
5.1	Introduction .....	78
5.1.1	Problématique et objectifs du projet.....	78
5.1.2	Étapes du projet.....	79
5.2	Situation actuelle.....	79
5.2.1	Analyse des données .....	81
5.2.2	Validation de la compréhension de la situation actuelle.....	88
5.2.3	Conclusion.....	88
5.3	Balisage .....	89
5.3.1	Introduction .....	89
5.3.1.1	CSSS #1.....	89
5.3.1.2	CSSS #2.....	90

5.3.2	Conclusion.....	91
5.4	Scénarios d'amélioration.....	92
5.4.1	Introduction .....	92
5.4.2	Scénario conservateur .....	94
5.4.3	Scénario modéré.....	95
5.4.4	Scénario drastique .....	96
5.4.5	Évaluation des scénarios .....	97
5.4.5.1	Règle de la racine carrée .....	97
5.4.5.2	Évaluation multicritère.....	98
5.4.6	Conclusion.....	99
5.5	Recommandations pour l'implantation .....	99
5.5.1	Introduction .....	99
5.5.2	Centralisation .....	101
5.5.3	Phase 1 : Analyser les contraintes .....	102
5.5.4	Phase 2 : Standardiser les produits et des budgets .....	102
5.5.5	Phase 3 : Réviser les politiques et modes de gestion .....	103
5.5.5.1	Gestion visuelle des stocks (code de couleur et 5S).....	103
5.5.5.2	Mise en place d'un système de point de commande .....	103
5.5.5.3	Élaboration de kits pour les situations prévisibles .....	104
5.5.5.4	Application du principe de cellule de production aux salles de consultation ..	104
5.5.5.5	Remplacement des valises pour le SAD par des sacs selon les cas types .....	104
5.5.5.6	Mise en place des ordonnances collectives pour les infirmières.....	105
5.5.6	Phase 4 : Revoir l'assignation du personnel et des processus.....	105
5.5.7	Phase 5 : Revoir le réseau d'information .....	107

5.5.8	Phase 6 : Revoir le réseau physique .....	107
5.5.8.1	Tournée de véhicule .....	107
5.5.8.2	Horaire de la tournée de véhicule.....	109
5.5.9	Phase 7. Centraliser les magasins du 1200 King Est.....	112
5.6	Conclusion.....	112
CHAPITRE 6 INTERVENTION CONCEPTION D'UN ENTREPÔT CENTRALISÉ .....		114
6.1	Introduction .....	114
6.2	Projet d'entrepôt centralisé.....	117
6.3	Situation de la logistique hospitalière dans les centres de santé de l'Estrie.....	119
6.3.1	Gestion des dates de péremption.....	119
6.3.2	Système d'information .....	120
6.3.3	Gestion des ressources humaines .....	121
6.3.4	Locaux pour l'entreposage et équipements .....	121
6.3.5	Utilités propres sur les unités de soins .....	122
6.3.6	Aménagement général des centres de santé .....	123
6.3.7	Processus de gestion des stocks .....	123
6.4	Définition des besoins .....	124
6.4.1	Collecte de données.....	124
6.4.2	Extraction des bases de données .....	125
6.4.3	Traitement préliminaire des données .....	127
6.4.4	Analyse de l'information.....	129
6.4.5	Définition du type d'entrepôt .....	131
6.4.6	Définition des activités de l'entrepôt .....	132
6.4.7	En résumé.....	134

6.5	Organisation spatiale .....	134
6.5.1	Processus de traitement .....	134
6.5.2	Relations de proximité .....	135
6.6	Premier niveau de sélection.....	137
6.7	Besoins en espace.....	140
6.8	Implantation générale.....	141
6.9	Évaluation préliminaire .....	143
6.10	Deuxième niveau de sélection des équipements .....	143
6.11	Implantation détaillée.....	144
6.12	Conclusion.....	145
CONCLUSION .....		147
BIBLIOGRAPHIE .....		151
ANNEXES .....		153

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1: Recensement des modèles de 1973 à 2000 (traduction libre, Baker 2009) .....	6
Tableau 1-2 : Recensement des modèles de 2000 à 2006 (traduction libre, Baker 2009) .....	7
Tableau 2-1: Ensemble des cas de figure en entreposage hospitalier au Québec .....	22
Tableau 3-1: Décisions logistiques de Riopel et al. (2005).....	26
Tableau 3-2: Exemple PADCE adapté pour système entreposage de produits immunisants .....	35
Tableau 3-3 : Contraintes des produits physiques d'un centre hospitalier.....	40
Tableau 3-4: Filtre de cohérence pour chacune des étapes de conception.....	43
Tableau 4-1 : Répartition des réfrigérateurs parmi les sites.....	68
Tableau 4-2 : Commandes annuelles de doses par site .....	68
Tableau 4-3 : Nombre de types de vaccins différents présents sur les sites.....	69
Tableau 4-4 : Distribution de la quantité embouteillée .....	71
Tableau 4-5 : Distribution des formats.....	71
Tableau 4-6 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention .....	73
Tableau 4-7 : Pourcentage de stock de sécurité conservé à la pharmacie (site #6).....	75
Tableau 4-8 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention .....	77
Tableau 5-1: Liste des 50 unités de gestion des stocks représentant 80 % du volume .....	83
Tableau 5-2: Liste des 16 pansements représentant 76 % des coûts. ....	85
Tableau 5-3: Évolution du coût des fournitures médicales .....	88
Tableau 5-4 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention .....	93
Tableau 5-5 : Évaluation des scénarios .....	98
Tableau 5-6: Tournée de véhicule – Temps total.....	109
Tableau 5-7 : Tournée de véhicule – Projet pilote (1200 King Est) .....	110
Tableau 5-8 : Tournée de véhicule – Trois sites .....	110

Tableau 5-9 : Coût de la tournée de véhicule – Projet pilote (1200 King Est) .....	111
Tableau 5-10 : Coût de la tournée de véhicule – Trois sites .....	111
Tableau 5-11 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention .....	113
Tableau 6-1 : Structure générale du modèle de conception .....	115
Tableau 6-2 : Activités principales et accessoires .....	116
Tableau 6-3 : Activités principales et autres dépenses.....	116
Tableau 6-4 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention .....	119
Tableau 6-5 : Données problématiques .....	125
Tableau 6-6 : Synthèse des informations extraites du système d'information du CHUS .....	127
Tableau 6-7 : Évaluation manuelle des formats et poids des caisses maîtresses .....	128
Tableau 6-8 : Sélection des équipements d'entreposage selon les caractéristiques des items .....	138
Tableau 6-9 : Type d'équipement par type de fourniture.....	140
Tableau 6-10 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention .....	146



## LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Dépenses liées à la logistique hospitalière .....	10
Figure 1-2 : Classification préliminaire des chaînes logistiques en soins de santé.....	12
Figure 3-1 : Liens d'antériorité entre les 48 questions logistiques de Riopel et al. (2005).....	27
Figure 3-2 : Schématisation du PADCSE .....	29
Figure 3-3 : Analogie d'un système d'entreposage selon la compétitivité de l'environnement ....	30
Figure 3-4 : Modèle de conception de système d'entreposage .....	44
Figure 3-5 : Évaluation du potentiel de centralisation .....	49
Figure 4-1 : Processus logistique des produits immunisants.....	62
Figure 4-2 : Processus de retour des vaccins périmés.....	64
Figure 4-3 : Processus en cas d'alarme .....	66
Figure 4-4 : Vues de face et de côté d'un réfrigérateur (dimensions en pieds).....	70
Figure 5-1 : Système d'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS. ....	81
Figure 5-2 : Analyse Pareto sur les pansements.....	85
Figure 5-3 : Répartition des commandes.....	86
Figure 5-4 : Répartition des retours.....	87
Figure 5-5 : Grandes étapes de centralisation du 1200 King Est .....	100
Figure 5-6 : Lien entre les étapes de centralisation et le PADCSE.....	101
Figure 5-7 : Matrice des distances (km et Temps) .....	108
Figure 6-1 : Classement les produits par famille selon leur importance relative .....	130
Figure 6-2 : Exemple d'un diagramme relationnel entre départements .....	136
Figure 6-3 : Exemple du cheminement pour créer une implantation générale .....	141

## **LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

CHUS	Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
CSSS	Centre de santé et des services sociaux
DSP	Direction de la santé publique
EBM	Evidence-Based Medicine (Médecine fondée sur les données probantes)
EBMgt	Evidence-Based Management (Gestion fondée sur les données probantes)
EBP	Evidence-Based Policy (Politique fondée sur les données probantes)
ICIS	Institut Canadien d'information sur la santé
IUGS	Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
QSAM	Quick scan audit methodology (Méthodologie d'audit rapide)
RFID	Radio frequency identification (identification par Radio Fréquence)
SCOR	Supply chain operation reference model (Modèle de référence des opérations de la chaîne logistique)
WMS	Warehouse management system (Système de gestion d'entrepôts)
SKU	Stock Keeping Unit (Unités de gestion des stocks)
N/A	Non Applicable

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 – Technique d’approvisionnement des unités des soins .....	155
Annexe 2 – Normes et pratiques pour la bonne gestion de vaccins .....	158
Annexe 3 – Plan de localisation et d’implantation générale de l’entrepôt centralisé du CHUS ....	164

## INTRODUCTION

Les coûts liés au secteur hospitalier québécois prennent beaucoup de place dans l'actualité, et pour cause. Pour le budget 2013-2014, les dépenses publiques en santé et services sociaux du Gouvernement du Québec sont évaluées à 31,3 milliards de dollars, soit 42,9% des dépenses publiques totales. Le scénario le plus plausible de SIMUL<sup>1</sup> prévoit que les dépenses publiques en santé grimperont jusqu'à 61,1 G\$ en 2030 (une croissance de près de 100%), passant de 8,4% à 13,5% du PIB (Clavet et al, 2013). La croissance effarante des coûts de fonctionnement préoccupe les administrateurs du milieu hospitalier québécois qui cherchent des pistes de solution pour la contrôler. Dans cette quête du contrôle des coûts, les administrations de soins de santé et les chercheurs ont identifié la réduction des coûts associés à la logistique hospitalière comme un des contributeurs majeurs. Chow et Heaven (1994) ont déterminé que les activités logistiques représentent jusqu'à 46 % du budget d'exploitation d'un centre hospitalier. Les chercheurs constatent le grand potentiel que représente l'optimisation de la logistique hospitalière.

- Rivard-Royer et Beaulieu (2004) proposent cinq zones d'intervention liées à l'amélioration de la logistique hospitalière;
- Singh et al (2006) proposent sept pistes de recherche pour optimiser la logistique en milieu hospitalier;
- Roy et al (2013) soulignent que l'approvisionnement et la distribution en commun ou centralisés sont depuis quelques années un modèle d'affaires reconnu en santé permettant d'augmenter l'efficacité générale des ressources de soins et de réduire les coûts de fonctionnement.

L'acquisition de biens et services dans le réseau de santé québécois représente un montant de plus de 5 milliards de dollars par année, pour près de 40 000 produits différents pour quelque 300 établissements de soins de santé<sup>2</sup>. En vue d'assurer un contrôle sur les coûts d'approvisionnement

---

<sup>1</sup> SIMUL est un programme d'analyse économique des politiques sociales. Les chercheurs de SIMUL sont membres du Centre interuniversitaire de recherche sur les politiques économiques et l'emploi (CIRPÉE).

<sup>2</sup> Site du Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec : <http://www.msss.gouv.qc.ca>, consulté le 1 janvier 2014.

de biens et services, les établissements de soins de santé ont mis en place des achats regroupés. Ces derniers sont effectués par les onze groupes d'approvisionnement en commun (pour un total d'achats commun de 1,6 G\$ de dollars annuellement)<sup>3</sup>. Cependant, le contrôle des coûts logistiques ne s'arrête pas à l'approvisionnement. L'entreposage et la distribution interne (du quai de réception au professionnel de la santé) constituent des vecteurs importants des coûts logistiques.

Afin de réduire les coûts d'entreposage, depuis 2006 le Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke envisageait la possibilité de créer un entreposage centralisé pour l'ensemble des établissements de sa région. Comme ce type de projet n'avait jamais été mis en œuvre au Québec, plusieurs questions préoccupaient les gestionnaires. Ce questionnement est la source et l'inspiration pour cette thèse. En effet, comme ce projet de centralisation était le premier en province, il était primordial de voir s'il existait un modèle bien établi pouvant les guider tout au long de sa conception. Suite à une revue de littérature, le constat était clair : il n'existe aucun consensus de modèle de conception global de système d'entreposage<sup>4</sup>. En effet, Baker (2009) présente ce point en citant quatre grandes revues de littérature sur le sujet. Ce constat est reconduit par Meller et Thomas (2013) qui déplorent l'absence d'une méthodologie optimale pour la conception de système d'entreposage, ce qui amène chaque concepteur d'entrepôt à définir sa propre méthode de conception.

Fort de ces constats, le besoin de créer un modèle d'aide à la conception de système d'entreposage pour le milieu hospitalier québécois était justifié. Comme la littérature n'apportait pas de solution unanime, une méthodologie de recherche-intervention basée sur l'analyse de cas fut retenue. La recherche-intervention permet l'élaboration de connaissances théoriques à partir de l'observation rigoureuse des faits (Cappelletti, 2010). À l'instar de Meller et Thomas (2013) qui ont étudié la conception de système d'entreposage dans le milieu industriel à l'aide de cas

---

<sup>3</sup> Site du Ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec : <http://www.msss.gouv.qc.ca>, consulté le 1 janvier 2014.

<sup>4</sup> Dans le cadre de cette recherche, un système d'entreposage est un ensemble coordonné d'éléments qui assurent le regroupement et la disposition des biens dans des conditions matérielles favorables à leur conservation, et ce, en vue d'atteindre un objectif.

pratiques, trois interventions en milieu hospitalier québécois furent menées. Comme il est démontré au chapitre 2, ces trois interventions couvrent l'ensemble des cas de figure de l'entreposage en milieu hospitalier québécois.

L'aspect novateur du modèle proposé est de tisser des liens entre les meilleures pratiques et les outils existants. Il offre une structure logique formalisée permettant de supporter la conception ou l'évaluation de système d'entreposage dans un contexte hospitalier québécois.

Voici les grandes phases de réalisation de ce travail de recherche.

- Présentation de la revue de littérature divisée selon les deux grands thèmes de la thèse, soit la conception de système d'entreposage et la logistique en milieu hospitalier (en mettant l'emphasis sur le milieu hospitalier québécois).
- Présentation de la problématique étudiée, en lien avec les lacunes identifiées dans la revue de littérature et la méthodologie de recherche employée, incluant la sélection des interventions en milieu hospitalier québécois.
- Présentation du modèle d'aide à la conception de système d'entreposage, ainsi que le principe d'arborescence décisionnelle en conception de système d'entreposage (PADCSE) et l'adaptation du modèle à un contexte de centralisation des stocks.
- Présentation de l'intervention sur l'entreposage des produits immunisants au CSSS-IUGS.
- Présentation de l'intervention sur l'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS.
- Présentation de l'intervention sur la conception d'entrepôt centralisé au Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS).
- Finalement, une conclusion met en valeur la contribution de ce projet de recherche et fournit des pistes de recherches futures.

C'est par cette approche qu'il est possible de proposer un modèle d'aide à la conception de système d'entreposage pour le milieu hospitalier québécois. Ce modèle permet de systématiser la démarche de conception de système d'entreposage.

## **CHAPITRE 1 REVUE DE LITTÉRATURE**

### **1.1 Introduction**

La littérature consultée provient de plusieurs sources, les analyses et constats ont été validés sous plusieurs angles afin d'en avoir une vision complète. Les sources retenues pour la conception de système d'entrepôt proviennent principalement des domaines du génie industriel, de la gestion de la chaîne logistique et de la recherche opérationnelle. Les sources retenues pour la logistique hospitalière proviennent principalement des domaines de la gestion des opérations, de la logistique et de la gestion des soins de santé.

Le présent chapitre est divisé en deux grandes sections qui présentent l'état des écrits scientifiques en lien avec les modèles de conception de système d'entreposage et la logistique hospitalière.

### **1.2 Modèles de conception de système d'entreposage**

La conception de système d'entreposage est une « science » relativement jeune. Dans la littérature, plusieurs écrits proposent un ensemble d'outils d'optimisation liés à des problématiques spécifiques de conception. Cependant, très peu d'ouvrages présentent des méthodes de conception qui décrivent l'ensemble des étapes et outils requis pour proposer une solution optimale de conception de système d'entreposage.

Pour Frazelle (2002), les organisations sont conscientes que les entrepôts jouent un rôle primordial et vital dans les nouvelles chaînes logistiques et en assurent le succès ou l'échec. Ce nouveau rôle s'explique notamment par l'impact des entrepôts sur le temps de réponse de la chaîne logistique. Il n'est pas toujours possible de justifier économiquement une structure logistique permettant d'assurer un « temps de réponse » acceptable pour le client. Pour Harrison et van Hoek (2008) l'utilisation stratégique des entrepôts est un outil à privilégier.

Roodbergen et al. (2008) soulignent l'importance de la phase de conception dans un projet de construction d'entrepôt. Selon ces auteurs, la majorité des coûts associés à l'utilisation de l'entrepôt sont déterminés lors de sa conception.

À notre connaissance, la dernière revue de littérature sur le sujet est celle de Baker (2009) et il présente ce constat en citant quatre grandes revues de littérature :

- “A search of the literature shows that very few papers deal with the general warehouse design problem” (Ashayeri and Gelders, 1985, p. 285);
- “In general, however, there is not a procedure for systematically analysing the requirement and designing a warehouse to meet the operational need using the most economic technology” (Rowley, 2000, p. 3);
- “A sound theoretical basis for a warehouse design methodology still seems to be lacking” (Rouwenhorst et al., 2000, p. 515);
- “A comprehensive and science-based methodology for the overall design of warehousing systems does not appear to exist” (Goetschalckx et al., 2002, p. 1).

Bartholdi et Hackman (2008) soulignent que la majorité de la littérature sur l'entreposage est structurée autour d'une énumération d'équipement d'entreposage et de manutention. L'ouvrage Michel Roux (2011) en est un exemple, car il propose un aide-mémoire regroupant un ensemble d'éléments liés aux entrepôts et aux magasins.

Selon Oxley (1994), Meller et Thomas (2013) les concepteurs qui œuvrent dans le domaine de l'entreposage auraient tendance à créer leur propre modèle de conception, ce phénomène s'expliquerait par l'absence d'un consensus pour un modèle de conception globale.

Dans leur dernière revue de littérature, Gu et al. (2010) concluent que très peu de travaux de recherche ont porté sur l'élaboration d'une structure générale permettant de concevoir un système d'entreposage. Baker (2009) offre une synthèse de quatorze modèles décrivant les grandes étapes de conception de système d'entreposage (proposés de 1973 à 2006). Les deux prochains tableaux sont une traduction libre des quatorze modèles recensés dans cet article.



Tableau 1-1: Recensement des modèles de 1973 à 2000 (traduction libre, Baker 2009)

Heskett et al. (1973)	Apple (1977)	Firth et al. (1988)	Hatton (1990)	Mulcahy (1994)	Oxley (1994)	Govindaraj et al. (2000)
		Identifier les fonctions dans l'entrepôt	Déterminer les tâches (incluant la collecte de données)		Définir les requis du système	
Déterminer les besoins en entreposage	Acquérir les données Analyser les données	Rassembler les données et faire des prévisions	Analyser les quantités de produits Analyser les mouvements des produits	Collecter les données Analyser les données	Définir et obtenir les données Analyser les données  Élaborer les charges unitaires à utiliser	Recueillir et analyser les données
Concevoir le système d'entreposage et de l'aménagement	Concevoir les processus  Planifier le cheminement du flux matière  Calculer les besoins en équipement  Planifier les aires de travail individuel	Développer des méthodes alternatives  Combiner les alternatives en un seul modèle	Développer des concepts alternatifs	Établir les paramètres de design  Considérer les alternatives au niveau des équipements d'entreposage et des concepts	Déterminer les procédures opérationnelles et les méthodes Considérer les types d'équipement et les caractéristiques  Calculer les quantités d'équipement et les capacités Définir les services et opérations auxiliaires	Déterminer les requis fonctionnels  Prendre les décisions haut-niveau ("architecture")
Détailler l'aménagement	Sélectionner les équipements de manutention  Déterminer les besoins en entreposage  Planifier les services et activités auxiliaires Déterminer les requis en espace Allouer les aires d'activité à l'espace total  Construire le plan maître	Sélectionner le système global	Développer le système de gestion (méthodes, procédures et systèmes)	Développer des propositions d'aménagement alternatives	Préparer les aménagements possibles  Évaluer  Identifier l'aménagement préféré	Entreprendre une analyse détaillée du système et l'optimiser Réitérer l'étape précédente

Tableau 1-2 : Recensement des modèles de 2000 à 2006 (traduction libre, Baker 2009)

Rouwenhorst et al. (2000)	Rowley (2000)	Rushton et al. (2000)	Bodner et al. (2002)	Hassan (2002)	Waters (2003)	Rushton et al. (2006)
Définir les concepts	Définir les requis du système et les contraintes de design	Définir les requis du système et les contraintes de design		Spécifier le type et l'objectif de l'entrepôt		Définir les besoins de l'entreprise et les contraintes de design
Acquérir les données	Définir et obtenir les données pertinentes Analyser les données  Établir l'unité de charge à utiliser	Définir et obtenir les données Analyser les données  Établir l'unité de charge à utiliser	Réunir les données	Prévoir et analyser la demande anticipée Établir les politiques d'opération Déterminer les niveaux des stocks	Établir la demande future  Prévoir les mouvements dans l'entrepôt	Définir et obtenir les données  Formuler une base de planification Définir les principes opérationnels
Produire les spécifications fonctionnelles	Mettre en équation les procédures opérationnelles et les systèmes	Mettre en équation les opérations et les méthodes de travail de base	Déterminer les fonctionnalités haut-niveau	Former des classes de produit	Comparer les équipements de manutention disponible	Évaluer les types d'équipement
Produire les spécifications techniques	Considérer les types d'équipement et les caractéristiques	Considérer les types d'équipement possibles	Produire les spécifications haut-niveau ("architecture")	Départementaliser en différentes aires et établir l'aménagement général	Calculer les besoins pour l'entreposage et pour les mouvements	Préparer l'aménagement interne et externe
Sélectionner les moyens et les équipements	Calculer les quantités d'équipement	Calculer les quantités d'équipement		Partitionner l'entrepôt en aires d'entreposage  Concevoir le système d'entreposage et de tri Concevoir les allées	Identifier les besoins de proximités  Développer un plan des contours	Élaborer les procédures haut-niveau et les requis en lien avec les systèmes d'information Évaluer la flexibilité du design
Développer l'aménagement	Définir d'autres aires et services Dessiner les aménagements possibles	Calculer le niveau du personnel Évaluer des édifices et des aménagements de site		Déterminer les espaces requis  Déterminer les points d'entrée et de sortie Déterminer les quais		Calculer la quantité d'équipement  Calculer le niveau du personnel Calculer le capital et les coûts d'opération
Sélectionner les politiques de planification et de contrôle	Sélectionner le design préféré  Évaluer la performance attendue  Faire une simulation informatique	Évaluer le design par rapport au requis  Identifier le meilleur design	Établir les spécifications détaillées du système et l'optimisation Rétérer l'étape précédente	Déterminer l'aménagement de l'entrepôt Créer les zones de prélèvement	Finaliser le plan	Évaluer l'aménagement par rapport aux requis  Finaliser l'aménagement préféré

Il est possible de constater une similitude dans les étapes de conception. Cependant, aucun consensus ne semble apparent, car les modèles diffèrent tant sur le nombre d'étapes, que sur l'objectif poursuivi par chacune d'elle. Selon Baker (2009), il ne semble pas y avoir, non plus, de consensus sur les outils utilisés à chacune des étapes.

Baker (2009) n'a pas relevé le modèle de Goetschalckx et al. (2002). Ce modèle permet de concevoir rapidement un système d'entreposage pour des petites pièces utilisant des cabinets d'entreposage à tiroirs. Le modèle de Goetschalckx et al. (2002) permet :

- 1- d'assigner les items aux tiroirs;
- 2- de déterminer le nombre de tiroirs;
- 3- d'assigner les tiroirs dans un cabinet;
- 4- de déterminer le nombre de cabinets;
- 5- d'assigner la localisation d'un cabinet dans l'allée;
- 6- de déterminer le nombre d'allées.

Basé sur ces éléments, il est possible de déterminer l'investissement en équipement d'entreposage et la superficie requise. Selon les politiques d'entreposage et de prélèvement, il est possible de déterminer le nombre d'heures personne. L'intérêt de ce modèle est de permettre une certaine systématisation dans la mécanique du calcul des besoins : nombre de tiroirs, de cabinets et d'allées. Cependant, le modèle proposé ne s'applique qu'à la technologie des cabinets d'entreposage à tiroirs.

En conclusion, la conception de système d'entreposage propose une telle variété de possibilités qu'une optimisation semble pratiquement impossible. Cependant, l'avenir de la conception de système d'entreposage milite sur la mise en place d'un modèle de conception.

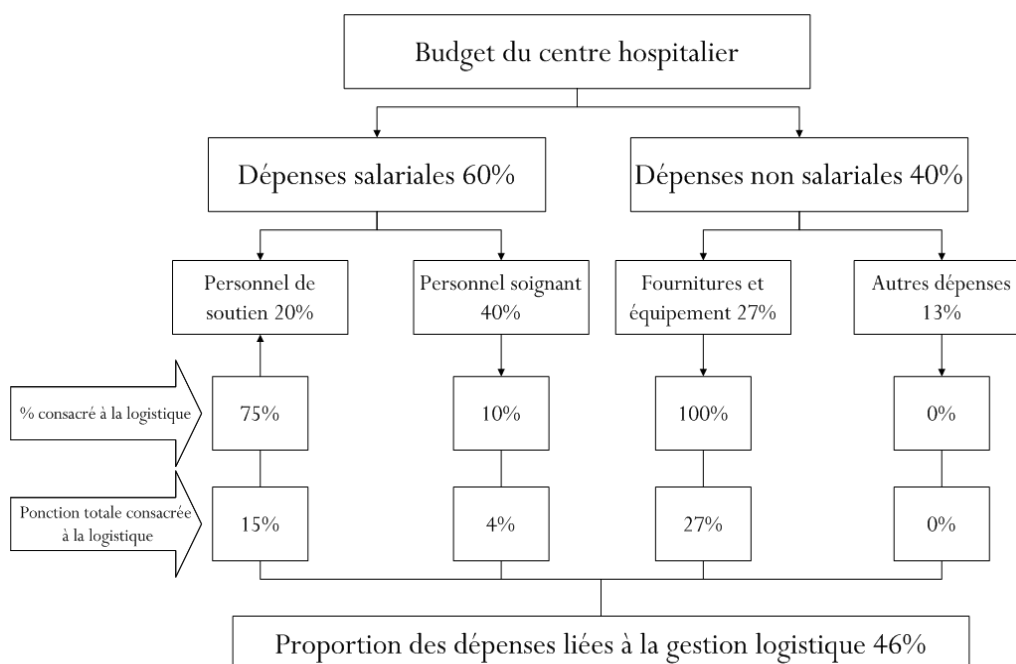
### **1.3 Logistique et entreposage en milieu hospitalier**

Pour Landry et Beaulieu (2005) la logistique hospitalière est l'ensemble des activités qui regroupent les ressources permettant la gestion des flux de produits, de matières, de services, de patients et d'informations du fournisseur jusqu'au professionnel de la santé. Il est important de noter que cette thèse se concentre sur l'entreposage en milieu hospitalier. L'entreposage en milieu

hospitalier n'est qu'une version réduite de la définition proposée par Landry et Beaulieu (2005), elle exclut la portion approvisionnement (du fournisseur jusqu'au centre hospitalier). En effet, la prise en charge de l'entreposage débute à la réception des marchandises, jusqu'à la mise à la disposition des fournitures aux professionnels de la santé (incluant la manutention interne). L'expression anglophone répandue «from dock to doctor» donne une bonne image du concept. La revue de la littérature axée sur la logistique hospitalière va servir de point de départ pour déduire l'état de l'art lié à l'entreposage en milieu hospitalier, car cette dernière est incluse dans le concept de logistique hospitalière.

### **1.3.1 Aspect économique de la logistique hospitalière**

Il n'est pas surprenant de constater que la logistique hospitalière suscite de plus en plus d'intérêt dans les organisations de santé, les investissements et les bénéfices d'une saine gestion logistique sont majeurs (Beauchemin, 2011). Par exemple, l'amélioration des pratiques logistiques au sein de *Clinic Mayo* (États-Unis) a réduit de 23 % la part des coûts logistiques dans les coûts d'opération (Beauchemin, 2011). Des études effectuées au Canada suggèrent que les activités logistiques représenteraient jusqu'à 46 % du budget d'exploitation d'un centre hospitalier (Chow et Heaven, 1994).



Source : Traduction libre de l'auteur, Chow et Heaver (1994), pages 29-73

Figure 1-1 : Dépenses liées à la logistique hospitalière

Plus précisément, Kowalski (1980) avance qu'un peu plus de 20 % des dépenses d'un centre hospitalier serait attribuable à l'entreposage et la distribution (interne).

### 1.3.2 Diagnostic de la logistique hospitalière

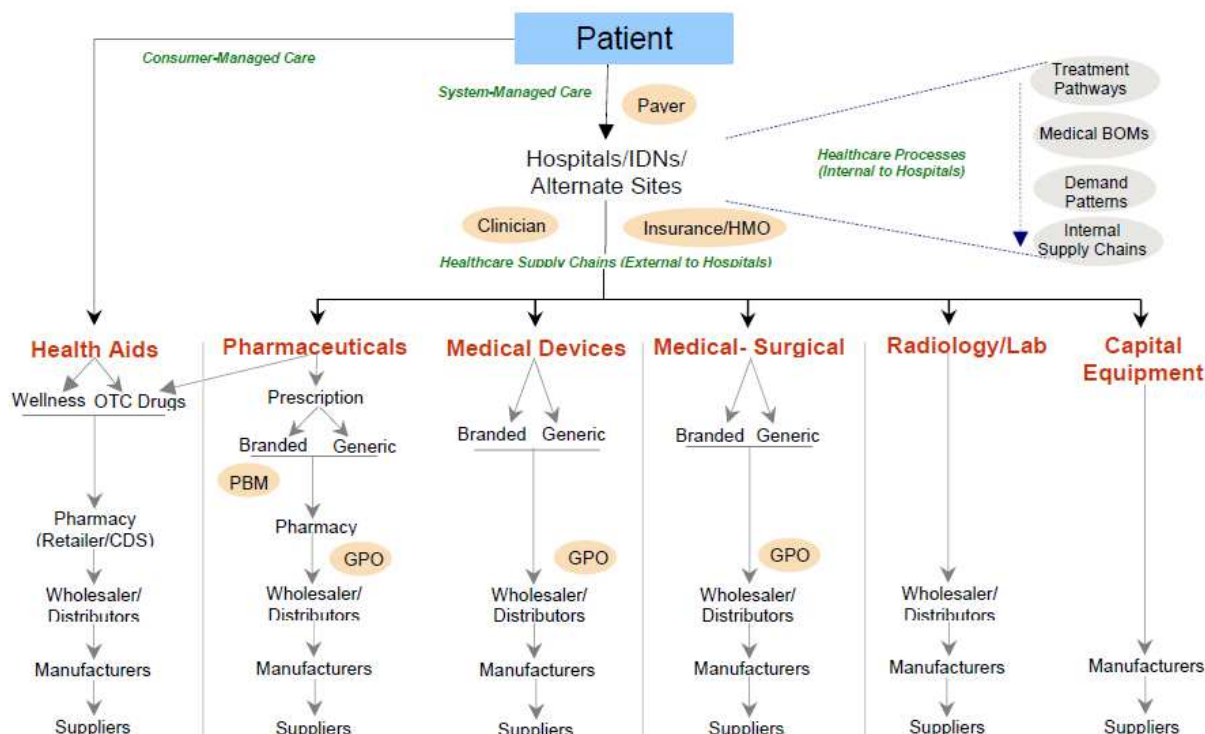
En 2006, le Massachusetts Institute of Technology avec son « Center for Transportation & Logistics » a organisé une « table ronde » avec 24 professionnels de la chaîne logistique et des soins de santé (du manufacturier jusqu'au professionnel de soins de santé). Le sujet était la transformation de la chaîne logistique des soins de santé. Singh et al. (2006) ont souligné sept principaux problèmes et l'amélioration de la performance de la logistique a été identifiée comme un élément permettant de réduire la croissance des coûts. En résumé, les principaux enjeux qui freinent la performance de la logistique hospitalière sont :

- le faible niveau de maturité de la chaîne logistique par rapport aux meilleures pratiques;
- la complexité de la logistique « from dock to doctor » (du quai au professionnel de la santé), car la même fourniture peut se retrouver sur plusieurs étages, dans plusieurs salles et un très grand nombre d'intervenants (entre six à douze) seront impliqués dans les commandes et/ou leurs manipulations;

- l'absence de joueurs majeurs forçant les changements logistiques;
- la décentralisation et les nombreuses interfaces rendent complexe la gestion financière et les flux logistiques.
- la complexité de la gestion des déchets (logistique inverse) conformément aux lois et aux meilleures pratiques.

### **1.3.3 Principaux flux de la logistique hospitalière**

À ce jour, la seule représentation de la logistique hospitalière incluant l'ensemble des flux logistiques est celle mise de l'avant par Singh et al. (2006). Ce groupe de travail a créé une classification préliminaire décrivant les six catégories d'une chaîne logistique des soins de santé. Cette classification permet de voir les différents circuits de demande, ainsi que le demandeur (initiateur de la demande). Les auteurs mentionnent que chacun de ces circuits fait intervenir, de façon indépendante, une pléiade d'intervenants dans le but de répondre aux demandes de leurs « clients ». L'intérêt premier de l'élaboration des grands circuits logistiques est de nommer les « réseaux » et d'identifier les demandeurs et les principaux intervenants.



Source : Singh et al.(2006), page 8

Figure 1-2 : Classification préliminaire des chaînes logistiques en soins de santé

### 1.3.4 Amélioration de la performance de la logistique et de l'entrepôt hospitalière

Singh et al. (2006) proposent huit avenues, afin d'améliorer la performance de la logistique hospitalière.

- 1- Définir ce que sera, dans le futur, une chaîne logistique des soins de santé performante. Il sera important de prendre en considération les changements à venir dans les soins de santé. Notamment, ce que les auteurs appellent le « A2C shift (Acute-to-Chronic shift) », c'est-à-dire un passage des soins curatifs vers des soins chroniques. En effet, les auteurs prévoient que dans le futur, il s'exercera une transition vers une forte demande pour les soins en liens avec les maladies chroniques. Dans les faits, ils estiment qu'il y aura entre 70 % et 80 % des soins qui seront dispensés pour des maladies chroniques.

- 2- Utilisation de la cartographie de la chaîne de valeur pour mettre en place une vision commune et documenter des processus logistiques. Comme l'environnement est relativement complexe, il convient d'utiliser la cartographie de la chaîne de valeur afin d'identifier les gaspillages et les dysfonctionnements et d'apporter des correctifs en accord avec l'ensemble des acteurs.
- 3- Utilisation d'indicateurs de performance et de tableau de bord en ligne avec les meilleures pratiques. Ces indicateurs doivent être cohérents tout au long de la chaîne logistique et le patient doit être au centre des analyses.
- 4- Utilisation intensive des données et de l'information permettra d'obtenir des indicateurs. Il devient intéressant d'adapter les technologies utilisées par les grandes compagnies : liaison en temps réel, RFID, codes à barres, etc.
- 5- Le profilage permet d'utiliser les données et informations afin de rendre plus performante la chaîne logistique. Il est possible de déterminer les protocoles selon les profils des pathologies, ce qui permet d'orienter les patients rapidement et ainsi, optimiser son cheminement et l'utilisation des ressources matérielles.
- 6- La collaboration permet une meilleure distribution des risques et du service aux patients entre les professionnels de la santé, les cliniques, les distributeurs, les manufacturiers et les fournisseurs. La collaboration doit aussi être à l'intérieur des centres hospitaliers, du quai jusqu'au professionnel de la santé.
- 7- Avoir une visibilité sur l'ensemble de la chaîne logistique et éviter de gérer en mode «au cas où». En effet, actuellement le manque de visibilité, la faiblesse de la planification et le manque de vision sur l'offre et la demande créent beaucoup de problématique et de situations sous-optimales dans la chaîne logistique.

Rivard-Royer et Beaulieu (2004) décrivent cinq zones d'intervention liées à l'amélioration de la logistique hospitalière, en voici un bref descriptif.

- 1- Bloc opératoire : En effet, le bloc opératoire constitue un des plus gros clients pour les services logistiques. Cependant, des études menées aux États-Unis (Hall, 2003) démontrent que l'inventaire au bloc serait de cinq à six fois plus important que dans le magasin central (inventaire moyen au bloc est de 180 jours). Tout cela crée beaucoup de perte liée aux dates de péremption.



- 2- Création de réseaux locaux de santé : Il est proposé de regrouper les établissements pour centraliser l'administration, afin d'augmenter la cohérence des services prodigués dans une région ou sous-région. L'intérêt au niveau logistique est de centraliser les opérations afin d'atteindre une masse critique pour justifier la mise en place d'un réseau logistique performant et cohérent. Dans ce cas, il est question de centralisation des stocks et de la gestion des services logistiques.
- 3- Standardisation des produits : La standardisation des fournitures médicales pourrait représenter une source d'économie très importante pour les centres hospitaliers.
- 4- Participation aux discussions d'aménagement : L'aménagement des unités de soins devrait tenir compte des besoins logistiques afin d'améliorer la performance.
- 5- Partenariat avec le privé : Les PPP (Partenariat Public Privé) seraient une source d'économie.

Ces deux travaux donnent des perspectives différentes en ce qui a trait à la performance logistique, dont certains éléments se recoupent. Le premier apportant des éléments plus généraux et philosophiques et le second donnant des indices bien précis où mettre l'attention. L'élément commun le plus fort est la collaboration tout au long de la chaîne logistique et l'importance de créer des partenariats. C'est donc dire qu'il est essentiel de solidifier les liens des différents maillons de la chaîne en partageant les informations, les risques, les bénéfices.

### **1.3.5 Évaluation de la performance de la logistique hospitalière**

L'évaluation de la performance logistique en milieu hospitalier est elle aussi un sujet relativement nouveau. Lega et al. (2012) soulignent que très peu d'études ont tenté de mesurer l'impact d'une stratégie logistique dans le milieu hospitalier. Selon ces mêmes auteurs, aucune étude n'a proposé une approche intégrée d'évaluation de la performance logistique hospitalière. Cependant, des initiatives d'adaptation d'un cadre traditionnel d'évaluation de la performance de la logistique hospitalière ont vu le jour dernièrement.

- Lega et al. (2012) mentionnent l'adaptation du modèle SCOR développé par le Supply Chain Council, pour tenter d'évaluer la performance de la logistique hospitalière selon cinq critères : fiabilité, réactivité, flexibilité, coût et efficacité.

- Pour Lega et al. (2012) l'utilisation du cadre offert par le tableau de bord équilibré (Balanced Scorecard) de Kaplan et Norton (1992) pourrait fournir un cadre permettant de considérer la dimension de la chaîne de valeur dans l'évaluation de la performance.
- Certains auteurs comme Böhme et al. (2012) ont adapté des outils tel le Quick Scan Audit Methodology (QSAM), afin d'effectuer un balisage de la logistique hospitalière des pharmacies de huit centres hospitaliers. Ce balisage permet donc de comparer les chaînes logistiques entre elles et ainsi identifier les meilleures pratiques.

### **1.3.6 Centralisation de l'entreposage**

Directement lié au concept d'entreposage en milieu hospitalier, la centralisation est un sujet qui est bien d'actualité. Roy et al. (2013) soulignent qu'après les achats regroupés, la centralisation de l'entreposage et de la distribution (interne) en milieu hospitalier, sont reconnues comme des bonnes pratiques à l'échelle du continent.

Pour bien saisir les impacts et les retombées de l'utilisation d'entrepôt centralisé pour l'amélioration de la logistique hospitalière, il faut commencer par regarder d'une façon générale le concept de centralisation par rapport à la décentralisation. Blouin et al. (2000) rapportent les propos de Kowalski (1980) et listent les principaux avantages de la centralisation en milieu hospitalier :

- libération du personnel soignant des tâches de réapprovisionnement;
- amélioration du contrôle des stocks;
- diminution des fluctuations de la demande;
- meilleure utilisation des ressources au niveau du magasin central;
- meilleure appréciation des produits stocks et hors stocks (achat direct).

Blouin et al. (2000) ajoutent que « la centralisation permet une cohérence dans les pratiques internes du centre hospitalier par une vision globale des activités de manutention, de l'acquisition des matières premières jusqu'à l'acheminement du produit à l'utilisateur final ». Afin d'améliorer significativement la performance de la logistique hospitalière, Christopher (1998) met en lumière l'importance de l'intégration de la logistique à l'intérieur du centre hospitalier en coordonnant les flux matières et les flux d'information.

Blouin et al. (2000) mettent un bémol sur les bienfaits de la centralisation et proposent une forme d'impartition entre les unités de soins et le service d'approvisionnement. Cette notion d'impartition permet de choisir certaines portions du service à impartir et ainsi demeurer flexible en sélectionnant les éléments du processus à conserver dans l'unité.

Un autre élément qui est intéressant à considérer lors de l'analyse de la possibilité de centraliser les stocks, c'est « la règle de la racine carrée » (square-root rule) proposée par Ballou (2004). La règle permet d'estimer les réductions de stocks liés à la centralisation de l'entreposage :

$$I_T = I_i \sqrt{n}$$

où :

$I_T$  = Quantité optimale de stocks à entreposer, si une seule localisation

$I_i$  = Quantité moyenne de stocks dans chacune des  $n$  localisations

$n$  = Nombre de localisations d'entreposage avant la consolidation

Évidemment, ce modèle ne considère pas les coûts liés au transport, à la consolidation des tâches administratives, ainsi que tous les autres éléments engendrés par une centralisation (révision des processus, standardisation des systèmes d'informations, etc.). De plus, il faut que les inventaires moyens de chaque site soient pratiquement égaux, ce qui est rarement le cas. Cependant, la règle demeure intéressante, car elle permet d'estimer la réduction des stocks liés à la centralisation.

### 1.3.7 Écologie et logistique hospitalière

Avant de conclure la présente section, il est important de faire mention de l'aspect écologique et de la vision qui doit teinter les orientations logistiques des centres hospitaliers. En effet, selon Kaiser et al. (2001) les centres hospitaliers représentent une source considérable de pollution et la révision de la chaîne logistique pourrait bien être une source d'amélioration. En effet, selon ces auteurs, aux États-Unis, les incinérateurs des hôpitaux font partie des quatre plus grandes sources d'émission de dioxine et de mercure anthropogéniques. Les déchets générés par les hôpitaux représentent en moyenne 3,5 millions de tonnes par année (statistiques pour les États-Unis pour les années '90), environ 15 % des déchets sont de nature infectieuse et demande un traitement

avant d'être rebutés. La problématique des déchets prend donc deux angles : la quantité de déchets et la toxicité des déchets.

Kaiser et al. (2001) mettent en lumière plusieurs tactiques afin de réduire l'empreinte écologique des hôpitaux.

- Considération du cycle de vie pour les fournitures médicales et les services médicaux : il convient d'évaluer l'impact environnemental tout au long de la vie des fournitures en lien avec les services offerts (fabrication, distribution, entreposage, utilisation, collecte et disposition).
- Formation des professionnels de la santé sur les meilleures pratiques environnementales : il devient important d'informer les professionnels de la santé des impacts de l'utilisation des fournitures médicales dans leurs services. L'embauche de spécialistes environnementaux dans les hôpitaux peut aider à sensibiliser les gens.
- Approvisionnement écologique en fournitures médicales : il convient de revoir l'ensemble des fournitures afin de promouvoir celles minimisant l'impact environnemental. Pour ce faire, il est important de revoir les politiques d'approvisionnement et d'évaluer chaque produit médical (composition, nombre d'utilisations, cycle de vie, etc.);
- Gestion des déchets : certains hôpitaux commencent à évaluer la possibilité de mettre en place des centres de tri et des systèmes facilitant le recyclage.

En conclusion, en période de compression budgétaire la logistique et l'entreposage en milieu hospitalier occupent une place prépondérante. Il devient primordial d'en améliorer l'efficacité. Depuis quelques années, des efforts vont dans ce sens, le milieu hospitalier s'inspire des meilleures pratiques du monde manufacturier et de la distribution. Bien que des initiatives intéressantes soient en place, les auteurs s'entendent pour dire qu'il reste encore beaucoup d'éléments à mettre en place et de problématiques à régler.

## 1.4 Conclusion

La revue de la littérature a permis de mettre en lumière certains éléments fondamentaux et certaines lacunes.

- 1- Il existe un réel sentiment d'urgence lié à la croissance effarante des coûts de soins de santé québécois.
- 2- L'entreposage (incluant la distribution interne), soit du quai de réception aux professionnels de la santé constituent des vecteurs importants pour contrôler la croissance des coûts logistiques. Prendre note qu'à l'annexe 1 nous avons inventorié et catégorisé l'ensemble des techniques d'approvisionnement des unités des soins (en fonction du niveau de prise en charge et l'impact sur la performance logistique).
- 3- Il n'existe aucun consensus de modèle pour la conception de systèmes d'entreposage.

Dans un tel contexte, il est donc légitime de proposer un modèle de conception de système d'entreposage en milieu hospitalier. Dans le prochain chapitre, la problématique, ainsi que la méthodologie de recherche sont expliquées.

## **CHAPITRE 2    PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE**

### **2.1 Introduction**

Suite à la revue de littérature, une série de questions deviennent légitimes. En effet, en reprenant la conclusion de la revue de littérature, deux éléments semblent ressortir.

- 1- Une portion de la réponse à la croissance effarante des coûts des systèmes de soins de santé, semble résider dans l'amélioration de l'entreposage en milieu hospitalier. Cependant, il semble difficile de trouver un modèle ou un cadre permettant de guider la conception de système d'entreposage.
- 2- Comme la littérature ne fournit pas de réponse quant au modèle de conception de système d'entreposage, nous allons proposer un modèle pour combler cette lacune. Pour cela, nous allons utiliser la recherche-intervention, afin de dégager les éléments théoriques en passant par la pratique.

Ce chapitre présente les questions de recherche abordées dans cet ouvrage et la méthodologie de recherche utilisée.

### **2.2 Problématique étudiée**

En lien avec les constats de la revue de littérature, une série de questions de recherche furent soulevées.

- Le système d'entreposage en milieu hospitalier est-il différent de celui en milieu « traditionnel »?
- Quelles sont les grandes étapes permettant de concevoir un système d'entreposage?
- Quels sont les outils utilisés à chacune des phases de la conception d'un système d'entreposage?
- Est-il possible d'évaluer la cohérence d'un système d'entreposage? Si oui, par quel moyen?

L'objectif général de cette recherche est donc de proposer un modèle permettant de concevoir un système d'entreposage adapté au système de santé québécois.

Les hypothèses de travail que nous faisons sont les suivantes :

- la conception d'un système d'entreposage peut être systématisée en un modèle structuré;
- pour chaque phase de conception d'un système d'entreposage, un outil peut supporter la conception;
- il est possible d'apprécier la cohérence d'un système d'entreposage de façon rationnelle;

## 2.3 Méthodologie de recherche

Pour mener à bien le projet, une méthodologie basée sur l'observation de trois projets d'intervention et la collecte des données empiriques fut utilisée. La méthodologie de recherche préconisée est qualifiée de recherche-intervention.

Lors de la recherche-intervention, le chercheur va déduire la théorie à partir de la pratique, et ce, basé sur le concept d'évidence de faits (evidence-based research), c'est-à-dire, l'élaboration de connaissances théoriques à partir d'observations rigoureuses des faits (Cappelletti, 2010). Cette approche de recherche est largement utilisée dans divers secteurs, telle la médecine (Evidence-Based Medicine - EBM), la gestion (Evidence-Based Management - EBMgt) et la politique (Evidence-Based Policy - EBP).

La recherche-intervention est une forme de recherche-action. Le chercheur est immergé dans l'objet qu'il étudie, et il interagit avec les acteurs qu'il observe (Lukka, 2005). En effet, dans l'ensemble des interventions menées lors de cette recherche, l'équipe de recherche et les acteurs observés travaillent en étroite collaboration et s'influencent mutuellement.

La recherche-intervention est très semblable à la recherche-action sous plusieurs points :

- par son caractère participatif, campé sur des observations rigoureuses des faits dans le but de déduire les fondements théoriques;
- par son désir de changer (améliorer) l'organisation.

Notons que la recherche-intervention se différencie de la recherche-action en fonction de sa finalité, soit son désir de transformer effectivement l'organisation dans ses structures et ses comportements, et non seulement préparer les changements futurs (Cappelletti, 2010).

Dans le cadre de cette recherche, il fut sélectionné trois projets d'intervention qui allaient permettre de répondre aux questions de recherche. Ces projets d'intervention doivent fournir un

environnement complémentaire permettant d'explorer la question de l'entreposage dans un cadre de système de soins de santé sous tous ses angles. En effet, à partir des documents de référence du Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) nous avons dressé un tableau (voir Tableau 2-1) permettant d'évaluer l'ensemble des cas de figure liés à l'entreposage en milieu hospitalier. Les principaux ouvrages consultés sont :

- le site web du MSSS<sup>5</sup>;
- Chambers, J., Jain, S., Basha, M., Belzak, L., Crane, F., Driscoll, M., Guenther, M., Hamm, R., Jonathon, D., Seto, J., Smythe, M. (2007). Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs. *Agence de la Santé Publique du Canada*, N° HP40-17, 114 pages;
- Beauchemin, M., Beaudoin, L., Bouffard, S., Drolet, C., Piette, L-A. (2011). Logistique hospitalière. *Corporation d'hébergement du Québec*, 32 pages.

Tel que définis dans Beauchemin et al. (2011), il existe trois grandes familles de produits dans le système hospitalier : 1) fournitures, produits et équipements médicaux; 2) produits d'hôtellerie; 3) fournitures et équipements non médicaux. Le présent ouvrage de recherche se concentre sur la première famille, soit les fournitures, produits et équipements médicaux. Le Tableau 2-1 présente un portrait de l'ensemble des cas de figure qu'il est possible de rencontrer en entreposage hospitalier au Québec. Par cas de figure, il est entendu l'ensemble des possibilités quant aux missions d'établissement, aux groupes de population desservie, aux produits entreposés, aux lieux d'entreposage et aux types de demande. Pour couvrir l'ensemble des cas, nous avons sélectionné trois interventions qui permettent de couvrir l'ensemble des situations.

- 1- Intervention sur l'entreposage des produits immunisants au CSSS-IUGS.
- 2- Intervention sur l'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS.
- 3- Intervention sur la conception d'entrepôt centralisé au Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS).

---

<sup>5</sup> Site du MSSS consulté le 1 décembre 2013 : <http://wpp01.msss.gouv.qc.ca/appl/M02/M02RechEtabInstall.asp>



L'objectif du Tableau 2-1 est de démontrer que les trois interventions sélectionnées couvrent l'ensemble des situations d'entreposage en milieu hospitalier québécois.

Tableau 2-1: Ensemble des cas de figure en entreposage hospitalier au Québec

		Intervention sur l'entreposage des produits immunisants au CSSS-IUGS	Intervention sur l'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS	Intervention sur la conception d'entrepôt centralisé au CHUS
Missions d'établissement	Centre hospitalier (CH)			X
	Centre d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD)	X	X	
	Centre local de services communautaires (CLSC)	X	X	
	Centre de réadaptation (CR)		X	
Groupes de population	Jeunes			X
	Adultes	X	X	X
	Personnes âgées	X	X	X
	Personnes handicapées	X	X	X
Produits	Fournitures médicales	X	X	X
	Fournitures de laboratoire			X
	Médicaments	X		
	Dispositifs médicaux (ex. instruments)		X	
	Prélèvements et spécimens		X	X
	Fluides médicaux (ex. gaz, sang, soluté)		X	X
	Équipements médicaux			X
Lieux d'entreposage	Magasin centralisé	X	X	X
	Magasin sur site ou réserve avec service	X	X	X
	Réserve libre-service	X	X	X
	Utilité propre		X	X
	Entreposage à domicile		X	
	Chariot d'entreposage		X	X
	Carrousel			X
	Réfrigérateur	X		
	Bunker pour produits explosifs			X
Types de demande	Demande stable (ex. unité de soins)	X	X	X
	Demande urgente (ex. bloc opératoire)	X		X
	Demande saisonnière	X	X	X
	Campagne (ex. campagne vaccination)	X		

Pour ce faire, l'ensemble des interventions furent menées par l'équipe de recherche de la professeure Diane Riopel de l'École Polytechnique de Montréal<sup>6</sup>, en collaboration avec une équipe clinico-administrative<sup>7</sup> des organisations de soins de santé observées. Les deux premières interventions au CSSS-IUGS furent menées sensiblement de la même façon, selon les mêmes étapes.

- 1- Définition du mandat et évaluation de la situation initiale par l'équipe de recherche en collaboration avec l'équipe clinico-administrative. Pour ce faire, une série d'activités a été nécessaire : discussion structurée pour définir le mandat et les grands objectifs, observations terrains, questionnaires, collecte de données en provenance des systèmes d'information, analyse des données pour créer une image de la situation initiale basée sur les faits, etc.
- 2- Validation de la situation initiale par l'équipe de recherche et l'équipe clinico-administrative. La situation initiale fut validée afin que tous aient la même vision de cette dernière, pour s'assurer que cette vision soit fondée sur des faits et ainsi, pouvoir briser les paradigmes et ouvrir l'esprit de tous.
- 3- Balisage et évaluation des meilleures pratiques par l'équipe de recherche. L'équipe de recherche a effectué un balisage afin d'identifier les meilleures pratiques : par des visites au sein d'autres établissements de soins de santé, des visites d'organisations logistiques reconnues (sans lien avec le secteur des soins de santé) et des revues de littérature spécifiques.
- 4- Préparation de scénarios d'amélioration en collaboration avec l'équipe clinico-administrative. En effet, suite aux constats sur les meilleures pratiques observées, des scénarios d'amélioration ont été élaborés.

---

<sup>6</sup> Dans le cadre de ses travaux doctoraux, l'auteur travaillait sous la supervision de la professeure Diane Riopel et était responsable de deux équipes de recherche qui étaient constituées d'étudiants en maîtrise (1- Intervention produits immunisants CSSS-IUGS : Élisabeth Bussièrès, Marcelo Cabral; 2- Intervention fournitures médicales CSSS-IUGS : Thierry D'Auteuil, Julie Ruel).

<sup>7</sup> Une équipe clinico-administrative est composée de membres du secteur médical et administratif d'un établissement de soins de santé. Dans le cadre des interventions menées, les équipes comprenaient des infirmières, des administrateurs, des logisticiens, des pharmaciens, des médecins, etc.

- 5- Sélection du scénario ayant le plus grand impact positif. Les scénarios ont été présentés, discutés et priorisés par l'ensemble des membres de l'équipe de recherche et l'équipe clinico-administrative.
- 6- Mise en place d'un plan d'action pour déployer le scénario choisi. Lors de cette étape, une série de boucles de rétroaction<sup>8</sup> est créée afin de réajuster le plan d'implantation en fonction des nouveaux éléments découverts lors de son déploiement.
- 7- Analyse post-mortem, qui permet à l'équipe de recherche de colliger les informations pertinentes, d'élaborer les connaissances théoriques à partir des situations vécues et de réajuster les modèles théoriques. Pour ce faire, l'équipe de recherche doit compiler l'ensemble des données selon une structure bien définie. Par la suite, elle doit évaluer la pertinence des données recueillies et les confronter à la littérature ou des exercices de balisage effectués. Si les données semblent concorder avec la littérature ou le balisage, il faut confronter les conclusions à la réalité de l'intervention en cours.

Pour la troisième intervention réalisée au CHUS (centralisation des fournitures médicales), les mêmes étapes furent réalisées dans un contexte le chercheur principal était membre de l'équipe interne de gestionnaires du projet du CHUS. Comme dans les deux autres interventions une gouvernance mixte (groupe de recherche et groupe clinico-administratif) fut mise en place.

## 2.4 Conclusion

Pour répondre aux questions de recherche, il est possible d'utiliser une méthodologie de recherche qui permet d'élaborer les connaissances théoriques à partir des situations vécues. Il est possible de faire ressortir un modèle de conception de système d'entreposage et se basant sur des interventions en milieu hospitalier québécois.

Le prochain chapitre présente le modèle de conception de système d'entreposage en milieu hospitalier, ainsi que le principe directeur qui le sous-tend et son adaptation dans un contexte de centralisation du système d'entreposage.

---

<sup>8</sup> Les boucles de rétroaction sont du type Préparer-Développer-Contrôler-Ajuster (Plan-Do-Check-Act), en référence à la Roue de Deming (Deming, 1986).

## **CHAPITRE 3    MODÈLE DE CONCEPTION DE SYSTÈME D'ENTREPOSAGE**

### **3.1 Introduction**

Toutes ces observations et ces questionnements sur l'élaboration d'un modèle de conception d'entrepôt ont convergé pour faire place à l'élaboration d'un principe plus global permettant de mettre en lumière les relations d'antériorités entre les décisions devant être prises pour assurer la cohérence d'un système d'entreposage. Ce chapitre présente donc le principe d'arborescence décisionnelle en conception de système d'entreposage (PADCSE), qui constitue la colonne vertébrale au modèle de conception de système d'entreposage qui est présenté dans la deuxième partie de ce chapitre. La troisième partie du chapitre est réservée à l'adaptation du modèle de conception dans un contexte de centralisation des stocks en milieu hospitalier.

### **3.2 Origines du modèle**

En 2005, Riopel et al. publiaient un cadre permettant d'identifier les décisions logistiques à prendre selon une séquence organisée de façon à constituer un processus décisionnel structuré. De plus, ils ont identifié les informations clés requises afin de prendre ces décisions. En effet, Riopel et al. (2005) se sont inspirés d'une structure à trois niveaux pour regrouper les décisions, soit : stratégique, réseau et opérationnel.

- 1- « Strategic planning level » ou niveau de planification stratégique : à ce niveau, les décisions sont liées aux aspects de la performance logistique, le niveau d'intégration verticale, le niveau de service client, etc.
- 2- « Network level » ou niveau réseau : ce niveau comprend les décisions liées au réseau physique de la logistique (nombre d'entrepôts, localisation des entrepôts, etc.) et au réseau de communication et d'information (transfert d'information dans le réseau logistique).
- 3- « Operations level » ou niveau opérationnel: ce niveau de décisions regroupe la prévision de la demande, la gestion des stocks, la production, la gestion des approvisionnements, le transport, le conditionnement des produits, la manutention, l'entreposage et la préparation des commandes.

Voici un résumé des 48 décisions logistiques fondamentales du niveau stratégique, réseau et opérationnel, tel que présentées par Riopel et al. (2005).

Tableau 3-1: Décisions logistiques de Riopel et al. (2005)

<b>Niveau de planification stratégique</b> 1. Définition du service à la clientèle 2. Objectifs du service à la clientèle 3. Degré d'intégration vertical et de sous-traitance	<b>Transport</b> 23. Modes de transports 24. Type de transporteurs 25. Transporteurs 26. Degré de consolidation 27. Composition de la flotte de transport 28. Affectation des clients aux éléments de la flotte de transport 29. Itinéraires et horaires des véhicules 30. Plan de chargement des véhicules
<b>Réseau des installations physiques</b> 4. Stratégie du réseau des installations physiques 5. Design du réseau des installations physiques	<b>Conditionnement de produit</b> 31. Niveau de protection désiré 32. Information à fournir avec le produit 33. Supports de l'information 34. Types d'emballages 35. Design des emballages
<b>Réseau de communication et d'information</b> 6. Stratégie du réseau de communication et d'information 7. Design du réseau de communication et d'information	
<b>Prévision de la demande</b> 8. Prévision de la demande, quand et où les produits sont requis	<b>Manutention</b> 36. Unités de charge 37. Types d'équipements de manutention 38. Composition de la flotte de manutention 39. Pilotage des manutentions
<b>Gestion des stocks</b> 9. Stratégie de gestion des stocks 10. Importance relative des stocks 11. Méthodes de contrôles 12. Niveau des stocks désiré 13. Stocks de sécurité	
<b>Production</b> 14. Gammes de production 15. Configuration des installations 16. Programme général de production 17. Ordonnancement de la production	<b>Entreposage</b> 40. Fonction et mission de l'entreposage 41. Configuration de l'entreposage 42. Localisation des stocks 43. Implantation des quais de réception / expédition 44. Systèmes de sécurité
<b>Achats et approvisionnements</b> 18. Types d'approvisionnement (faire, faire faire, faire ensemble ou acheter) 19. Format d'achat de la marchandise 20. Fournisseurs 21. Intervalles de commande et quantités à acheter 22. Contrôle qualité de la qualité de la marchandise	<b>Traitement des commandes</b> 45. Procédures d'entrée des commandes 46. Modes de transmission des commandes 47. Procédures de préparation de commandes 48. Procédures de suivis des commandes

Pour chaque décision logistique, les liens d'antériorité ont été définis par Riopel et al. (2005). La complexité des liens de la Figure 3-1 démontre comment les décisions sont interreliées et met l'accent sur la complexité de concevoir et de gérer les activités logistiques.

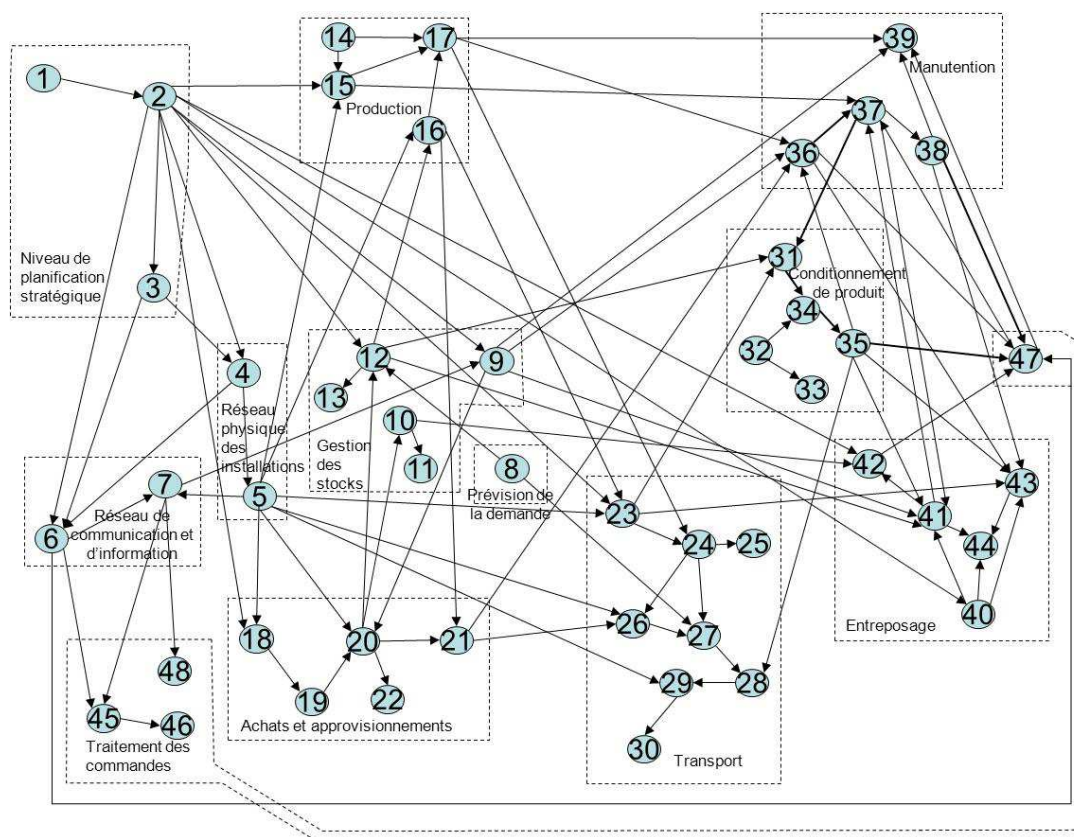


Figure 3-1 : Liens d'antériorité entre les 48 questions logistiques de Riopel et al. (2005)

Le grand intérêt de ces travaux est de lister les grandes décisions logistiques à prendre, ainsi que d'offrir une cartographie des relations d'antériorités entre les décisions. Bien que ces questions logistiques permettent de créer une vision d'ensemble des éléments à questionner lors de la mise en place d'un système logistique, elles ne peuvent supporter concrètement la conception de système d'entreposage. En effet, la proposition faite par Riopel et al. (2005) ne présente pas d'une façon structurée les phases de conception d'un système d'entreposage en y jumelant les outils associés à chacune des phases. De plus, aucun élément ne permet de valider la cohérence à chacune des étapes de conception. Cette validation permettant de s'assurer que chaque composant de notre système d'entreposage sera cohérent avec l'autre et qu'aucun composant ne sera surdimensionné en rapport aux besoins des clients, de l'organisation, des contraintes des produits, etc. Les prochaines sections présentent donc un principe permettant de valider la cohérence d'un système d'entreposage, ainsi que le modèle de conception qui en découle.

Pour bien comprendre ce que représente un système d'entreposage dans le contexte de cette recherche, la définition proposée est adaptée à partir des définitions « système » et

« entreposage » tirées du Grand Dictionnaire Terminologique (GDT). Selon le GDT, un système est défini comme un :

*«Ensemble coordonné d'éléments qui assurent une fonction, qui concourent à un but»*

Et l'entreposage est une :

*«Action de regrouper et de disposer les biens qui constituent le stock, de préférence dans un ordre déterminé et dans des conditions matérielles favorables à leur conservation et à leur prélèvement »*

Il convient donc de joindre et d'adapter ces définitions, dans le contexte observé lors des recherches : un système d'entreposage est un ensemble coordonné d'éléments qui assurent le regroupement, la disposition et la manutention des biens dans des conditions matérielles favorables à leur conservation, et ce, en vue d'atteindre les objectifs de l'organisation (qualité, quantité, coût, délais, etc.).

### **3.3 Élaboration du principe (PADCSE)**

Inspiré des travaux de Riopel et al. (2005), le principe d'arborescence décisionnelle en conception de système d'entreposage (PADCSE) s'exprime comme une suite structurée de décisions prises pour concevoir un système d'entreposage cohérent, cette succession de rapports d'influence va créer une adéquation entre la plus petite et la plus grande unité du système d'entreposage.

Selon le *Grand Dictionnaire Terminologique*, un principe est « *une règle qui constitue une référence fondée sur des considérations et des valeurs qui servent à orienter une action ou une conduite* ». Par ce principe, nous voulons donc créer une référence permettant d'apprécier la cohérence d'un système logistique et ainsi orienter les actions afin d'assurer une synergie entre les différents composants du système d'entreposage.

Tel que vu précédemment, Riopel et al. (2005) ont mis la table en ce qui a trait à la cohérence dans la séquence des décisions logistiques devant être prises. Comme l'objectif de cette recherche est de fournir un modèle pour la conception de système d'entreposage, la structure des décisions fut revue et adaptée. Le but est d'offrir une vision holistique et beaucoup plus linéaire pour la conception d'un système d'entreposage. En effet, la notion de décision fut modifiée pour

faire place à une vision système, de plus, la notion d'antériorité entre chaque décision fut officialisée en créant une validation de cohérence entre chacun des niveaux de conception.

Le PADCSSE est le lien de cohérence qui unit et séquence chaque composant du système. Une analogie entre les composants du PADCSSE et les composants d'un arbre permet de saisir les liens de dépendance qui existent entre les composants (voir Figure 3-2).

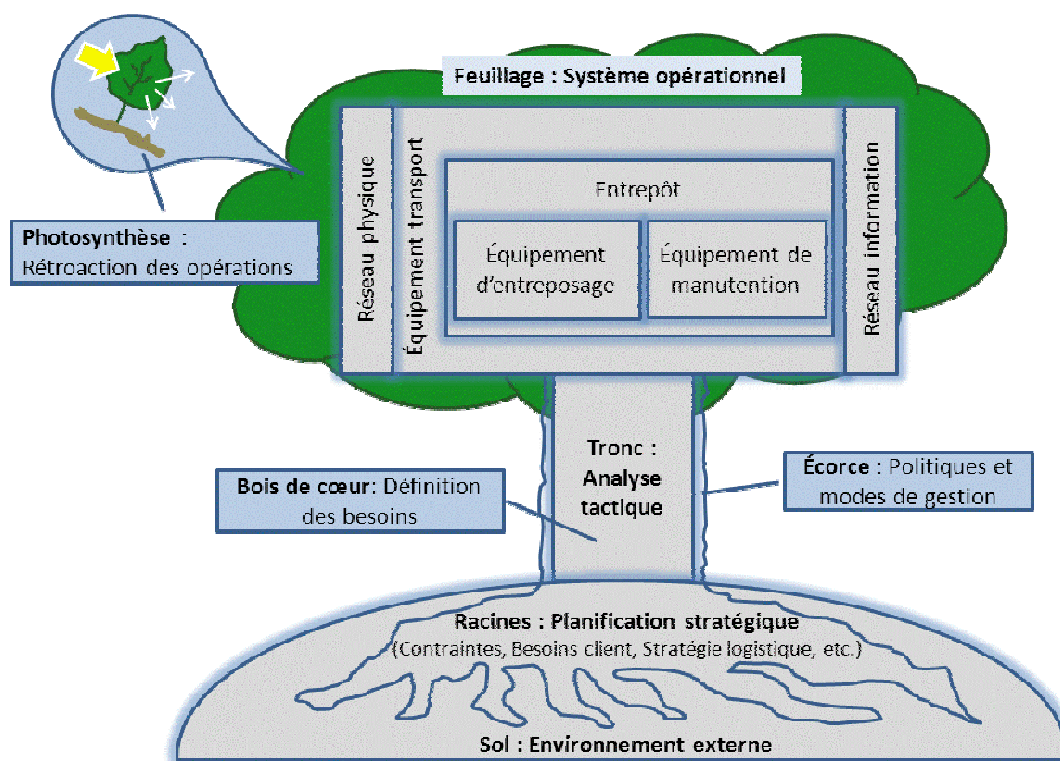


Figure 3-2 : Schématisation du PADCSSE

Pourquoi choisir un arbre pour représenter le PADCSSE ? Un arbre est « vivant », « dynamique », il est en constante interaction avec le milieu, tout comme un système d'entreposage. Prenons l'exemple d'un environnement très compétitif, l'arbre cherche à se démarquer pour pouvoir aller chercher les ressources lui permettant de survivre, il va donc « concentrer » son feuillage en hauteur pour maximiser l'apport en lumière. Tout comme un système d'entreposage devra trouver sa niche et se spécialiser pour survivre. En contrepartie, dans un environnement peu compétitif, l'arbre pourra s'épanouir et prendre de l'expansion, tout comme le système



d'entreposage qui prendra de l'expansion, en étendant son réseau, ses services et son influence (voir Figure 3-3).

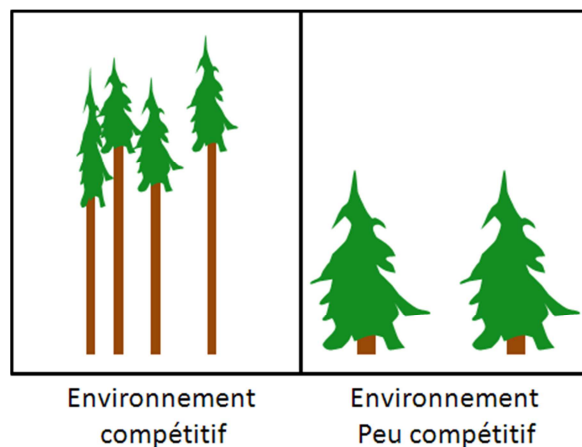


Figure 3-3 : Analogie d'un système d'entreposage selon la compétitivité de l'environnement

La comparaison entre le système d'entreposage et l'arbre ne s'arrête pas là, l'arbre se nourrit par ses racines (planification stratégique) à partir des nutriments du sol (environnement externe), tout comme la planification stratégique du système d'entreposage doit se « nourrir » de l'environnement externe. En effet, les facteurs du macro-environnement externe influencent grandement la planification stratégique du système d'entreposage sous plusieurs points : Politique, Économique, Social, Technologique, Environnemental et Législatif (PESTEL). Tel un arbre exploitant la lumière pour se nourrir (photosynthèse), le système d'entreposage utilise la rétroaction du système opérationnel (feuillage) pour réajuster ses orientations et ainsi nourrir son système.

### 3.3.1 Explication des composants du PADCSE

#### Planification stratégique

La planification stratégique constitue la base (les racines) du PADCSE, c'est par elle que ce définit le système d'entreposage. À ce niveau, les décisions stratégiques doivent être prises. Des décisions en lien avec les besoins des clients, la stratégie de centralisation ou décentralisation (intégration verticale), l'utilisation de la sous-traitance, etc. Pour ce faire, il est primordial d'identifier l'ensemble des contraintes des produits circulant dans le système d'entreposage. En effet, tel qu'il sera présenté dans la sous-section 3.3.3, la somme des contraintes des produits

constitue le filtre de cohérence de l'ensemble du système. Il est donc primordial de traiter les questions en lien avec les thèmes suivants.

- Quels sont les contraintes des produits circulant dans le système d'entreposage?
- Quel est le niveau de performance désiré pour le système d'entreposage?
  - o Quel sont les indicateurs de performance à mettre en place afin de juger de cette performance?
  - o Quel sont les moyens de communiquer les informations relatives aux indicateurs de performance (utilisation de tableaux de bord équilibrés)?
- Quels sont les besoins des clients ? Quel est le niveau de service désiré ?
- Quel est le niveau d'intégration verticale souhaité pour le système d'entreposage : degré de centralisation ou de décentralisation?
- Devrions-nous utiliser la sous-traitance au sein du système d'entreposage et s'il y a sous-traitance, quelles activités et tâches seront sous-traitées?

Notons que tel que mentionné précédemment, la planification stratégique (racine) sera fortement influencée par l'environnement externe (sol) et ses composants macro-économiques (Politique, Économique, Sociale, Technologique, Environnementale, Légale). Par exemple, une analyse PESTEL ou FFOM<sup>9</sup> permettent de faire ressortir les facteurs importants de l'environnement qui influencent les décisions stratégiques, ainsi que d'identifier les forces ou faiblesses de l'organisation.

Finalement, comme le système d'entreposage n'est pas un élément isolé dans les organisations, les décisions prises à cette étape doivent prendre en compte les considérations et objectifs des fonctions limitrophes ou en étroite collaboration. De ce fait, le système d'entreposage doit permettre une synergie avec l'ensemble des fonctions et ainsi être en adéquation avec la stratégie globale de l'entreprise. Par exemple, si la stratégie de la Santé Publique est de conserver un

---

<sup>9</sup>L'analyse FFOM (Forces – Faiblesses – Opportunités – Menaces) est un modèle permettant de mettre en équilibre les forces et faiblesses de l'organisation et les opportunités et menaces de l'environnement concurrentiel (Janssen, 2009).

surplus de 20% de certains stocks en période hivernale pour mitiger les risques de pandémie de grippe (anticipation saisonnière), le système d'entreposage doit être conçu de façon à gérer efficacement ce surcroît de stock.

### **Analyse tactique**

L'analyse tactique est ce qui justifie le système opérationnel, elle crée un lien entre la stratégie et l'opérationnalisation de cette stratégie. Avant de préciser les décisions tactiques qui doivent être prises à ce niveau, une analyse détaillée des flux physiques pris en charge par le système d'entreposage doit être faite. Par flux physiques, il est entendu tout produit fini, produit semi-fini, ou matière première circulant dans le système d'entreposage, à noter que les patients, la nourriture, les fournitures médicales, etc. sont inclus dans les flux physiques. L'analyse des données permet de créer une image du comportement des flux physiques. Pour ce faire, il faut analyser chaque entité du système d'entreposage selon les éléments suivants.

- Information sur les produits : nom, code, fournisseur, famille de produit, catégorie de produit, etc.
- Consommation des produits : cycle, saisonnalité, etc.
- Importance relative des produits / familles / catégories : analyse ABC.
- Analyse économique du système d'entreposage : valeur des produits, coût de transport, coût d'entreposage, etc.
- Etc.

Une fois ces analyses complétées, il est possible de prendre les décisions tactiques au niveau des différentes politiques et modes de gestion des stocks :

- modes de gestion des stocks, par exemple : la mise en place d'un système à flux poussé ou tiré;
- méthode de contrôle des stocks, par exemple : utilisation de système Kanban;
- politique d'approvisionnement, par exemple : approvisionnement par quantité fixe à date fixe;
- politique de gestion des stocks de sécurité, par exemple : ajustement du niveau des stocks de sécurité selon le niveau de service exigé par les clients (score « Z » de la satisfaction client);
- processus liés à l'entreposage, par exemple : processus de réception des stocks;

- compétences et formation de la main-d'œuvre afin de supporter les opérations et les processus du système d'entreposage, par exemple : formation sur l'utilisation de chariot élévateur.
- etc.

Ces décisions doivent être en accord avec les résultats des analyses tactiques effectuées, mais aussi avec les décisions prises lors de la planification stratégique.

### **Système opérationnel**

Le système opérationnel permet l'opérationnalisation du système d'entreposage et est le résultat cohérent des deux premières composantes du PADCSE. Au niveau opérationnel, les décisions à prendre sont en lien avec le système d'opération et les équipements. Elles se regroupent en six grands thèmes.

- 1- Équipements d'entreposage : Les équipements d'entreposage représentent les supports physiques permettant l'entreposage des stocks. Les décisions relatives aux équipements doivent être en adéquation avec la charge unitaire entreposée, respecter les contraintes de produits entreposés et permettre d'opérationnaliser des différentes politiques et stratégies de gestion des stocks.
- 2- Équipements de manutention : Les équipements de manutention permettent de manutentionner les stocks dans l'entrepôt, ils permettent la réception et l'expédition des stocks. Les décisions en lien avec les types équipements de manutention à utiliser doivent être cohérentes avec la charge unitaire entreposée, les procédures de prélèvement et l'aménagement des lieux physiques. En effet, les équipements de manutention sélectionnés auront un impact majeur sur la largeur des allées et la hauteur des équipements d'entreposage.
- 3- Entrepôt : Les décisions sur l'entrepôt sont étroitement liées aux besoins clients (niveau de service désiré), aux politiques de localisation des stocks, aux modes de gestion des stocks et aux contraintes des produits. Ces décisions englobent l'ensemble des préoccupations liées à la définition de l'environnement physique d'entreposage, soit l'aménagement physique des lieux (réception, expédition, entreposage, aire de prélèvement, etc.), le positionnement de chaque item, etc. En effet, l'ensemble des éléments constituant l'entrepôt doit être pris en considération, afin d'offrir un environnement sécuritaire, capable d'entreposer suffisamment de produits, tout en réduisant les déplacements et le temps consacré à la gestion des stocks.

- 4- Équipement de transport : Les décisions en lien avec le transport doivent inclure le transport entrant et sortant de l'entrepôt. Les décisions liées au transport doivent offrir un flux cohérent en considérant les contraintes liées aux clients, fournisseurs, réseau physique et les points d'intersection avec l'entrepôt, soit la réception et l'expédition. Ces décisions se concrétisent dans le choix du mode de transport, qui est étroitement lié aux contraintes du produit (produits dangereux, conservation de la chaîne de froid, poids, etc.), au réseau physique (distance, possibilité d'utiliser les différents modes de transport disponibles : bateau, avion, chemin de fer, etc.) et aux contraintes physiques liées à la réception et expédition des clients, fournisseurs et entrepôts : présence de quai, de rampe d'accès, de niveleur de quai, etc. De plus, une fois le mode de transport sélectionné, il convient de choisir le transporteur en évaluant : les prix de transport, les temps de transport, les réparations pour bris / perte / vol et les services accessoires. Il est aussi possible d'utiliser un transporteur pour compte propre ou transporteur indépendant, le choix doit être en lien avec la planification stratégique et doit être fondé sur une analyse économique.
- 5- Réseau physique : Le réseau physique constitue la toile qui relie l'ensemble des points de service du système d'entreposage. Les décisions qui doivent être prises sont liées à l'organisation globale et à la structure du réseau : le type et le nombre d'emplacements (entrepôt, terminal, centre de distribution, etc.) la grandeur et la localisation des points de service. L'ensemble de ces décisions est fortement lié aux choix faits lors de la planification stratégique et doit respecter les points critiques identifiés lors de l'analyse tactique.
- 6- Réseau d'information : Le réseau d'information permet la circulation des informations dans le système d'entreposage. Le réseau d'information doit prendre en considération les contraintes des produits identifiées lors de l'analyse tactique, par exemple, si une des contraintes est le suivi de lot, il est important de pouvoir suivre cette information dans le système d'information à travers tout le système d'entreposage. Plus le réseau physique est complexe et comprend plusieurs points de service, plus le réseau d'information doit créer des liens et permettre une bonne fluidité de l'information.

Il est important de noter que, semblable au fonctionnement de l'arbre qui se nourrit par le processus de photosynthèse, le système d'entreposage tout entier réagit à la rétroaction générée par son système opérationnel et pourra réorienter son déploiement.

### 3.3.2 Exemple simplifié du PADCSSE

Pour bien comprendre l'essence de ce principe, prenons un exemple très simple : la conception d'un système d'entreposage pour des produits immunisants (vaccins). Le Tableau 3-2 présente les points principaux de l'exemple.

Tableau 3-2: Exemple PADCSSE adapté pour système entreposage de produits immunisants

	Types de décision	Exemples pour les produits immunisants (vaccins).
<b>Planification stratégique</b>	Décisions liées à la stratégie globale d'entreposage, orientée autour des besoins clients et autour des contraintes de produits circulant dans le système d'entreposage	a) Vieillesse de la population : augmentation de la demande pour certains types de vaccin. b) Changement au niveau de la législation des actes professionnels. c) Quantité de produits immunisants à conserver, doit respecter les normes gouvernementales (quantité élevée)
<b>Analyse tactique</b>	Décisions liées aux politiques, modes de gestion et processus qui encadrent les éléments tactiques du système d'entreposage	a) Politique de gestion des stocks : PEPS (premier entré, premier sorti) b) Politique d'approvisionnement : accommoder le niveau de service souhaité de 98%. c) Politique d'emballage : conserver les vaccins dans leur boîte d'origine pour pouvoir retourner les lots aux fournisseurs (dates de péremption dépassées). d) Politique de manutention : vaccins consommés à l'unité et manutentionnés à la caisse.) e) Définition détaillée des processus de gestion d'entreposage et identification des requis en formation pour les employés.
<b>Système opérationnel</b>	Décisions concernant les éléments opérationnels du système d'entreposage, soit en lien avec les opérations et les équipements.	a) Équipement de manutention : sélectionner un équipement de manutention manuel comme un diable. b) Équipement d'entreposage : sélectionner un équipement d'entreposage facilitant la gestion des dates de péremption, tels des rayonnages dynamiques pour petites charges. c) Entrepôt : sélection d'une chambre froide ou un réfrigérateur en accord avec la quantité à entreposer. d) Équipement de transport : sélection d'un camion (type fourgon de ville) réfrigéré avec rampe d'accès escamotable. e) Système de transport : système sans transbordement avec livraisons directes aux clients, afin d'éviter le bris de la chaîne de froid et garantir le niveau de service. f) Réseau d'information : sélection d'un système permettre une traçabilité des lots, gérer les dates de péremption, etc.

Voici le détail de chacune des grandes décisions à prendre en lien avec l'exemple sur la conception d'un système d'entreposage pour des produits immunisants (vaccins).

- 1- Avant tout, il convient de prendre les décisions liées à la planification stratégique (les racines de la Figure 3-2) : ce qui définit le système d'entreposage, soit les décisions liées à la stratégie d'entreposage globale, dictées par les besoins clients et conçues autour des contraintes de produits circulant dans le système d'entreposage (exemple de besoin client : niveau de service de 98%, accès aux produits immunisants 24 heures sur 24, etc., et exemples de contraintes produits : conservation de chaîne de froid, suivi des lots, fragilité des produits, etc.). À noter que ces décisions doivent être prises en considérant l'environnement

externe. Par exemple, une analyse PESTEL<sup>10</sup> permet de faire ressortir les facteurs importants de l'environnement qui influencent les décisions stratégiques.

- A. Vieillissement de la population : augmentation de la demande pour certains types de vaccin, augmentation de la prépondérance des soins à domicile.
- B. Changement au niveau de la législation des actes professionnels infirmiers selon le code de santé publique, qui permet aux infirmières auxiliaires de donner certains vaccins.
- C. Etc.

2- Ensuite, il est essentiel de bien comprendre les éléments tactiques sur quoi repose le système opérationnel (le tronc de la Figure 3-2) : ce qui justifie le système opérationnel, soit les décisions liées aux politiques et modes de gestion (écorce de la Figure 3-2), qui encadrent les éléments tactiques du système, comme le fait l'écorce de l'arbre, et ce, en considérant le comportement des produits (bois de cœur de la Figure 3-2) : la prévision de sa demande, la saisonnalité et ainsi prendre les décisions adéquates et cohérentes, en terme de politique et mode de gestion.

- A. Politique de gestion des stocks : PEPS (premier entré, premier sorti) pour une bonne gestion des dates de péremption.
- B. Politique d'approvisionnement : entreposage en grande quantité, afin de faire face à une demande volatile et un niveau de service souhaité de 98%.
- C. Politique d'emballage : conserver les vaccins dans leur boîte d'origine pour pouvoir retourner les lots aux fournisseurs, si les dates de péremption sont atteintes (pour l'obtention de crédits).
- D. Politique de manutention : vaccins consommés à l'unité, mais manutentionnés à la caisse.

---

<sup>10</sup> L'analyse PESTEL : analyse portant sur l'influence (positive ou négative) exercée sur une organisation par les éléments : Politique – Économique – Sociale – Technologique – Environnementale – Légale (Janssen, 2009)

- E. Une fois ces décisions prises, il est possible de définir en détail les processus de gestion d'entreposage et identifier les requis en formation pour les employés.
- 3- Une fois les décisions stratégiques et tactiques prises, il est possible de prendre les décisions concernant les éléments opérationnels du système d'entreposage (le feuillage de la Figure 3-2), soit en lien avec les opérations et les équipements.
- A. Sélectionner un équipement de manutention qui est cohérent avec l'ensemble des contraintes des produits (exemple des contraintes : conservation de chaîne de froid, suivi des lots, fragilité des produits). Prenons comme exemple que les produits sont manutentionnés plusieurs fois par jour par lot de 3 à 6 caisses à la fois, il convient de choisir un équipement de manutention manuel comme un diable.
  - B. Sélectionner un équipement d'entreposage qui tient compte de l'ensemble des contraintes des produits et qui est cohérent avec l'équipement de manutention retenu : comme les produits sont prélevés à l'unité, entreposés à la caisse et manutentionnés avec un diable, il convient de sélectionner un équipement d'entreposage facilitant la gestion des dates de péremption, tels des rayonnages dynamiques pour petites charges.
  - C. Sélectionner un entrepôt adéquat pour les produits en considérant l'ensemble des contraintes, des équipements de manutention et d'entreposage sélectionnés : comme les produits sont entreposés dans des rayonnages dynamiques pour petites charges, l'entrepôt ne doit pas être trop haut, la largeur des allées doit permettre une manutention avec un diable et les produits doivent être conservés selon les consignes de températures prescrites par le fabricant. De plus, la quantité à entreposer devrait être substantielle pour rencontrer les normes gouvernementales et faire face à la volatilité de la demande. En cohérence avec l'ensemble de ces décisions, une chambre froide semble tout indiquée.
  - D. Sélectionner un équipement de transport pour les produits en considérant l'ensemble des contraintes, des équipements de manutention et d'entreposage sélectionnés, ainsi que les caractéristiques de l'aménagement de l'entrepôt : comme les produits doivent être conservés à une température contrôlée, que l'entrepôt est une chambre froide sans quai de déchargement, que les produits sont manutentionnés à la caisse avec un



diable, l'équipement de transport adéquat serait un camion (type fourgon de ville) réfrigéré avec rampe d'accès escamotable.

- E. Finalement, il convient de prendre les décisions liées aux éléments entourant les entrepôts et les équipements, soit : le réseau physique et d'information. En effet, afin d'assurer une cohérence globale, le système d'entreposage doit assurer un transfert d'information qui prend en considération les contraintes des produits et l'ensemble des éléments internes au système (équipements et entrepôt), dans cet exemple : permettre une traçabilité des lots, gérer les dates de péremption, etc. De plus, le réseau physique doit lui aussi être cohérent avec les choix préalablement effectués et doit s'assurer de supporter la planification stratégique. Dans notre exemple, il convient de concevoir un réseau sans transbordement avec livraisons directes aux clients, afin d'éviter le bris de la chaîne de froid et garantir le niveau de service.

Si toutes les décisions prises lors de la conception du système d'entreposage sont cohérentes, le système obtenu sera parfaitement proportionné, c'est-à-dire qu'aucune composante du système ne sera surdimensionnée en rapport aux besoins des clients, de l'organisation, des contraintes des produits, etc. En effet, chacun de ses composants prend en compte les caractéristiques de l'ensemble afin de créer un système parfaitement fonctionnel à moindre coût.

### **3.3.3 Cohérence du PADCSE**

La cohérence est la pierre angulaire du PADCSE. Ce qui est entendu par cohérence est très similaire au concept de cohérence mathématique proposé par Tarski (1995) pour qui : une théorie est dite cohérente s'il n'y a pas deux énoncés dans cette théorie qui se contredisent l'une l'autre. En effet, un système d'entreposage est dit cohérent si aucun de ses composants ne contredit une des contraintes fondamentales.

Suite aux observations et aux analyses de données effectuées à partir des trois interventions menées sur le terrain, nous proposons un filtre de cohérence. Ce filtre de cohérence est articulé autour des contraintes logistiques des produits circulant dans le système d'entreposage. En effet, ces produits créent les liens entre toutes les décisions de conception devant être prises (dénominateur commun de l'ensemble des composants du système d'entreposage).

L'intérêt que suscite le système de santé québécois en conception de système d'entreposage repose sur la complexité des contraintes induites par les produits qui y circulent. De fait, d'entreposage en milieu hospitalier renferme un très grand nombre de produits différents et par conséquent une multitude de contraintes. Cette multitude de contraintes explique en grande partie la particularité de la logistique hospitalière par rapport à la logistique dite « traditionnelle ». Cette constatation est corroborée par Lega et al. (2012).

Pour bien comprendre les contraintes liées aux principaux produits retrouvés dans un centre hospitalier, le Tableau 3-3 présente une nomenclature des produits ainsi que les contraintes associées. Les sources utilisées pour réaliser cette nomenclature sont multiples, mais proviennent principalement de documents publiés par le Ministère de la santé et des services sociaux du Québec.

- « Bonnes pratiques de fabrication (BPF) des gaz médicaux » (GUIDE-0031) (2006).
- « Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins à l'intention des vaccinateurs » (1999).
- « Protocole d'immunisation du Québec » (PIQ) (2014).
- « Répertoire des guides de planification immobilière - Logistique hospitalière ». Publication de la corporation d'hébergement du Québec (Beauchemin, 2011).

Rapidement il est possible d'apprécier la complexité de l'entreposage hospitalière et ainsi comprendre l'intérêt qu'elle suscite sur le plan scientifique du génie industriel. À notre connaissance, aucun autre système d'entreposage « traditionnel » ne comprend un aussi grand nombre de contraintes.

Tableau 3-3 : Contraintes des produits physiques d'un centre hospitalier

Catégorie de produit	Sous catégorie de produit	Exemples	Contraintes	Description de la contrainte
Produits d'hôtellerie	Nouritures	Pain, lait, légumes, etc.	Contraintes thermiques (chaud / froid)	Conserver à température contrôlée, selon les normes et pratiques en vigueur.
	Produits d'hygiène et de salubrité	Savons, papier hygiénique, etc.	Produits dangereux	Conserver et gérer adéquatement les produits dangereux (corrosifs, toxiques, inflammables, etc.)
	Fournitures de buanderie propre	Draps, serviettes propres	Contamination	Éviter les contacts avec les fournitures de buanderies souillées, séparer les flux.
	Fournitures de buanderie souillée	Draps, serviettes souillées	Contamination	Éviter les contacts avec les fournitures de buanderies propres, séparer les flux.
Fournitures et équipements non médicaux	Déchets standards	Rebuts standards		
	Recyclages	Papier, carton, verre, etc.		
	Documents	Courriers internes, colis, etc.		
	Documents confidentiels	Dossiers patients, résultats d'examen, etc.	Confidentialité	Disposer efficacement à l'aide de dispositifs sécurisés, afin d'éviter la divulgation d'information confidentielle.
	Fourniture de bureau et papeterie	Formulaires, cartables, crayons, etc.		
	Matériel et équipements non médicaux	Chaises, bureaux, matériaux de construction, vis, etc.		
Fournitures, produits et équipements médicaux	Gaz médicaux	Bonbonnes d'oxygène, etc.	Produits dangereux	Conserver et manutentionner avec équipements adaptés par du personnels qualifiés. Par exemple, les produits explosifs qui doivent être entreposés dans des endroits prévus à cet effet (bunker, chambre avec mur pour déflagration vers l'extérieur, etc.).
	Fournitures médicales souillées	Outils chirurgicaux souillés	Contamination	Éviter les contacts avec les fournitures médicales propres ou stériles, séparer les flux.
	Fournitures médicales propres	compresses, pansements, sutures, seringues, etc.	Contamination	Éviter les contacts avec les fournitures médicales souillées, séparer les flux.
	Fournitures stériles	Outils chirurgicaux stériles	Contamination	Éviter les contacts avec les fournitures médicales souillées, séparer les flux.
	Solutés	Solutés sans médicament	Chaîne de froid	Conserver à température contrôlée, selon les normes et pratiques en vigueur.
	Produits biomédicaux	Prélèvements, spécimens et fluides médicaux	- Contamination - Fragilité - Contraintes thermiques (chaud / froid)	- Ségréger les flux logistique (Contamination) - Conserver et manutentionner avec équipements adaptés par du personnels qualifiés (Fragilité et contamination) - Conserver à température contrôlée, selon les normes et pratiques en vigueur.
	Déchets biomédicaux	Liquides humains, aiguilles	Contamination	Conserver et manutentionner avec équipements adaptés par du personnels qualifiés
	Fournitures de laboratoire	Réactifs, géloses, etc.	- Produits dangereux, - Contamination - Contraintes thermiques (chaud / froid)	- Conserver et manutentionner avec équipements adaptés par du personnels qualifiés (Contamination et produits dangereux) - Conserver à température contrôlée, selon les normes et pratiques en vigueur.
	Matériel et équipements médicaux	Fauteuils roulants, civières, lits, diverses pompes, etc.	- Traçabilité - Enregistrement - Tests biomédicaux - Contraintes physiques (poids, volume, fragilité)	- Assurer l'identification et la traçabilité des équipements. - Assurer certains tests de conformité et de validation effectués par le département de génie biomédical - Assurer la prise en charge des contraintes physique par les équipement d'entreposage et de manutention (poids, volume, etc.).
	Médicaments	Médicaments communs et les médicaments sous prescription.	Traçabilité	Assurer l'identification et la traçabilité des lots en cas de rappel, de perte, de contamination ou retour au fournisseur.
	Narcotiques	Morphine, fentanyl, arétine, etc.	Sécurité contre le vol	Conserver dans un environnement contrôlé et sécuritaire pour éviter le vol.
	Produits immunisants	Vaccins	- Traçabilité - Contraintes thermiques (chaud / froid)	- Assurer l'identification et la traçabilité des lots en cas de rappel, de perte, de contamination ou retour au fournisseur. - Conserver à température contrôlée, selon les normes et pratiques en vigueur.

En lien avec le Tableau 3-3 qui présente l'ensemble des contraintes des produits circulants dans un centre hospitalier, voici les contraintes (non négociables) que nous avons retenues pour créer un filtre de cohérence :

- Contrainte de conservation de la chaîne de froid : assurer de conservation des produits à température recommandée.
- Contrainte de contamination : assurer que les différents flux physiques (propre, stérile, souillé) soient ségrégués.
- Contrainte liées au respect des normes et politiques pour matières dangereuses : assurer le respect des normes et politiques en matière de manutention et entreposage des produits dangereux.
- Contraintes de santé et sécurité opérationnelles : assurer la santé et la sécurité de personnes, des produits et des équipements.
- Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot : assurer la gestion et la traçabilité des dates de péremption et des lots.
- Contrainte de contrôle d'accès : assurer que l'accès à certains produits ou certaines aires soit contrôlé.
- Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits (poids, dimension, etc.) : assurer de pouvoir manutentionner et entreposer l'ensemble des contraintes induites par les caractéristiques physiques des produits.
- Contrainte d'harmonisation globale : assurer qu'aucun composant du système d'entreposage ne sera pas surdimensionné en rapport aux besoins des clients, de l'organisation, des contraintes des produits, etc. Par exemple, l'ensemble des composants du système d'entreposage devrait avoir un niveau similaire d'automatisation technologique, s'il y a des composants extrêmement automatisés par rapport à d'autre, cela crée un déséquilibre, donc une perte de cohérence dans le système (le maillon le plus faible va dicter la capacité globale du système).

Toutes ces contraintes créent un filtre qui permet d'apprécier la cohérence du système d'entreposage. De ce fait, il faut évaluer la cohérence après chaque étape de conception. Le filtre de cohérence évalue le respect des critères de cohérence en lien avec les décisions prises.

Afin de faciliter l'évaluation de cohérence à chacune des phases de conception, il est possible d'utiliser une grille d'évaluation, tel que présenté au Tableau 3-4 (les étapes de conception et les outils du système d'entreposage sont définies dans la section 3.4 de ce chapitre). La grille

présentée en exemple au Tableau 3-4 est une version générique, qui sera adaptée en fonction du contexte : détail des critères de cohérence en lien avec les contraintes des produits à entreposer. Il est possible de moduler la grille selon les besoins et le type d'évaluation à faire. En effet, s'il s'agit d'évaluer un système d'entreposage déjà existant, il convient d'agréger la grille à son plus haut niveau (structure globale du système d'entreposage). Par opposition, lors d'un exercice de conception, il convient d'utiliser la grille à son niveau d'agrégation le plus bas (outils d'analyse), il est même souhaitable de détailler la grille en y énumérant tous les éléments sélectionnés : équipements de manutention, équipement d'entreposage, etc., et ainsi valider s'ils respectent l'ensemble des critères de cohérence.

Tableau 3-4: Filtre de cohérence pour chacune des étapes de conception

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage	Planification stratégique	Analyse tactique		Système opérationnel																	
		Outils d'analyse	Étapes de conception	0- Appropriation de l'environnement	1- Définition des besoins	2- Définition des politiques et mode de gestion	3- Organisation spatiale	4- Niveau 1 de sélection des équipements	5- Sélection équipement transport	6- Besoins en espaces	7- Implantation générale	8- Évaluation	9- Niveau 2 de sélection des équipements	10- Implantation détaillée	11- Installation	12- Définition du réseau physique	13- Définition du réseau d'information						
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	Définition des contraintes produits	Analyse PESTEL	Analyse FFOM	Définition du type d'entrepôt	Analyse mathématique des données	Analyse Produit - Activité	Analyse de balisage des meilleures pratiques	Conception processus de traitements	Grille des compétences	Relations proximité /diagramme relationnel	Matrice de concordance (format, poids, taux rotation, mode de prélèvement, etc.)	Matrice de concordance (format, poids, fréquence, distance, etc.)	Espaces standard : ouvrages de références	Espaces non standard : Analyse mathématique des données	Diagramme relationnel des espaces	Analyse multicritère	Cahier des charges	Appel d'offres	Algorithme de positionnement des produits	Logiciel et outils de gestion de projet	Analyse de réseau et outils de recherche opérationnelle	Guide de sélection des technologies
2	Contrainte de contamination																						
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses																						
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles																						
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot																						
6	Contrainte de contrôle d'accès																						
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits																						
8	Contrainte d'harmonisation globale																						

Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

L'utilisation du Tableau 3-4 force le concepteur en début de projet à évaluer l'ensemble des contraintes de cohérence pour l'entièreté du projet de conception. Par la suite, le tableau systématise et force le concepteur à évaluer à chacune des phases de conception le respect des critères (0= ne respect pas le critère de cohérence et 1 = respect le critère de cohérence). Le filtre de cohérence permet de remettre en question chacune des décisions de conception, afin de s'assurer d'atteindre le plus haut niveau de cohérence globale.

### 3.4 Modèle de conception de système d'entreposage

Pour transformer le PADCE en modèle de conception, il convient de déterminer quelles étapes et quels outils pourraient supporter l'utilisation du PADCE dans un contexte de conception de

système d'entreposage en milieu hospitalier. Les grandes étapes de conception du modèle proposé sont inspirées des différents modèles de conception (Baker, 2009) présentés dans la revue de littérature. Les outils proposés pour chacune de ces étapes sont un amalgame ordonné des outils de génie industriel (Badiru (2013), Roux (2010), Muther (1974)).

La figure qui suit présente globalement les liens entre le PADCSSE, les étapes de conception et les outils d'analyse permettant de soutenir chaque étape de conception. Notons que dans le contexte des interventions présentées aux chapitres 4, 5 et 6, les étapes et les outils de conception sont explorés et contextualisés pour le milieu hospitalier québécois.

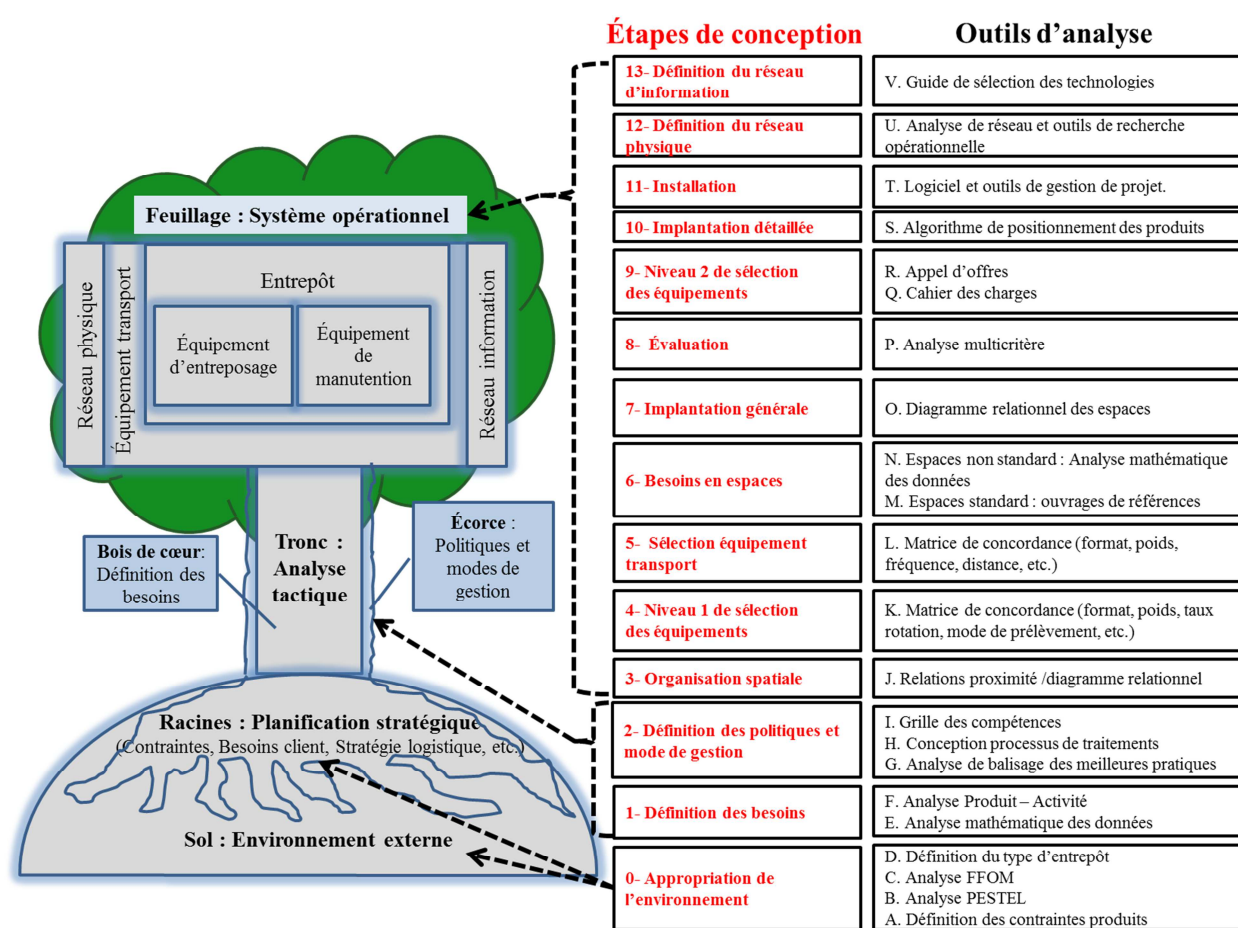


Figure 3-4 : Modèle de conception de système d'entreposage

Afin d'avoir une idée plus précise des éléments constituant le modèle de conception de système d'entreposage, en voici une description. Dans la section qui suit une brève description des outils est faite. De plus, une référence aux exemples d'applications pratiques pour les différentes interventions réalisées est fournie.

1- **Planification stratégique** (et environnement externe) : Définition des grandes orientations stratégiques du système d'entreposage.

- Étape 0 : Appropriation de l'environnement avec une analyse du macro-environnement afin d'identifier les éléments susceptibles d'influencer la planification stratégique.
  - Outil A : Définition des contraintes des produits circulant dans le système d'entreposage : voir la sous-section 3.3.3.
  - Outil B : Analyse des facteurs du macro-environnement PESTEL (Politique, Économique, Sociale, Technologique, Environnementale et Légale).
  - Outil C : Analyse FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces).
  - Outil D : Définition du type d'entrepôt et sa mission.

2- **Analyse tactique** : Prendre les décisions tactiques qui permettent de créer les liens entre la stratégie et les opérations. Pour ce faire une série d'analyses est effectuée afin d'obtenir une image générale du comportement des flux physiques du système d'entreposage.

- Étape 1 : Définition des besoins de l'organisation en termes de système d'entreposage, afin de bien comprendre la situation actuelle et ce qui doit être mis en place pour répondre à la stratégie d'organisation.
  - Outil E : Analyse mathématique des données historiques, afin d'en comprendre le détail (exemples présentés à la sous-section 6.4.3).
  - Outil F : Analyse « Produit – Activité », permet d'établir les items demandant le plus grand effort et ceux ayant une plus faible activité (exemples présentés la sous-section 6.4.4).
- Étape 2 : Définition des politiques et mode de gestion, afin d'assurer que les meilleurs modes de gestion des stocks sont soutenus par des processus de traitement adéquat et une main-d'œuvre compétente et qualifiée.
  - Outil G : Analyse et balisage des meilleures pratiques du secteur d'activité, afin d'identifier les politiques de gestion des stocks qui sont les plus performants (exemples présentés à la section 5.3).



- Outil H : Conception des processus de traitements afin de soutenir adéquatement les activités du système d'entreposage (exemples présentés à la sous-section 4.4.2).
- Outil I : Grille des compétences et de formation de la main-d'œuvre, afin de soutenir les opérations et les processus du système d'entreposage.

3- **Système opérationnel** : Pour l'ensemble des outils présentés dans cette section, il est possible de se référer au Chapitre 6 pour des exemples d'application concrète des différents outils.

- Étape 3 : Organisation spatiale, elle permet de définir un premier niveau d'aménagement des espaces d'entreposage.
  - Outil J : Les relations de proximité sont caractérisées par l'identification et la mise en valeur des liens de proximité souhaités entre les différentes activités (départements) du système d'entreposage, à l'aide de diagramme relationnel.
- Étape 4 : Niveau 1 sélection d'équipements, afin d'effectuer une première évaluation des équipements (entreposage, manutention et autres équipements) permettant à l'entrepôt d'être fonctionnel.
  - Outil K : La matrice de concordance (format, poids, taux rotation, mode de prélèvement, etc.) permet d'évaluer quel équipement d'entreposage est le plus approprié selon les caractéristiques des produits.
- Étape 5 : Sélection d'équipements de transport, permettant d'acheminer les produits à l'entrepôt ou jusqu'aux clients.
  - Outil L: La matrice de concordance (format, poids, fréquence, distance, etc.) permet d'évaluer les équipements de transport les plus appropriés selon les caractéristiques des besoins en transport.
- Étape 6 : Besoins en espaces, permet d'évaluer les dimensions des espaces requis dans l'entrepôt.
  - Outil M : Les espaces standard sont des espaces normalisés, ils sont définis selon des standards préétablis (principalement proportionnels aux volumes d'activités), les ouvrages de référence permettent de les définir.

- Outil N : Les espaces non standard sont des espaces demandant une analyse détaillée des besoins en espace par des analyses mathématiques des besoins (voir Étape 1 : Outil E pour les différentes analyses à faire).
- Étape 7 : Implantation générale, qui permet de créer un aménagement général respectant les relations de proximité et les espaces requis.
  - Outil O: Le diagramme relationnel des espaces permet combiner le diagramme relationnel (élaboré à l'étape 3) avec les besoins en espaces (déterminés à l'étape 6), afin de créer un aménagement respectant les relations de proximité souhaitées et les espaces requis.
- Étape 8 : Évaluation, permet de faire le tri dans les différentes propositions d'implantation générale, afin d'en sélectionner une.
  - Outil P : L'analyse multicritère permet d'évaluer plusieurs implantations générales selon une multitude de critères pondérés en fonction de la stratégie d'entreposage préétablie.
- Étape 9 : Niveau 2 de sélection des équipements, est l'étape qui permet de préparer l'acquisition des équipements (entreposage, manutention et autres équipements).
  - Outil Q : Le cahier des charges qui est le document contractuel décrivant ce qui est attendu, en termes d'équipements.
  - Outil R : Le document d'appel d'offres permet l'acquisition des équipements et des fournisseurs selon la conformité au cahier des charges.
- Étape 10 : Implantation détaillée, permet d'assigner les produits aux équipements d'entreposage sélectionnés, afin d'identifier quel produit sera positionné à quel endroit.
  - Outil S: Positionnement stratégique des produits selon des algorithmes d'optimisation, permet le positionnement stratégique chaque item dans chaque type d'équipements d'entreposage et ce, afin d'optimiser les déplacements et la capacité d'entreposage.
- Étape 11 : Installation, qui est l'étape regroupant l'ensemble des éléments permettant la mise en œuvre du projet de construction de l'entrepôt.

- Outil T : Les logiciels et les outils de gestion de projet sont préconisés afin de gérer efficacement le projet d'installation de l'entrepôt.
- Étape 12 : Définition du réseau physique, afin d'optimiser les connexions entre les différents acteurs (clients, fournisseurs, partenaires, etc.)
  - Outil U : L'analyse de réseau et les outils de recherche opérationnelle permettent de définir de façon optimale le réseau de distribution physique.
- Étape 13 : Définition du réseau information, qui permettra d'effectuer un suivi adéquat des opérations d'entreposage et ainsi d'en optimiser les opérations.
  - Outil V : Le guide de sélection des technologies proposé par Mayembe (2005) permet d'orienter la réflexion sur les systèmes d'information et de traçabilité à utiliser.

Le modèle de conception pour un système d'entreposage est construit autour du PADCSE, cette combinaison permet de créer une ligne directrice forçant une prise de décisions cohérentes tout en supportant le concepteur de façon structurée en définissant les étapes et les outils.

### **3.5 Modèle de conception adapté à la centralisation des stocks**

L'intervention réalisée au CHUS sur la centralisation des fournitures médicales (voir Chapitre 6) a permis de convertir le PADCSE en modèle de conception, mais aussi d'utiliser le PADCSE comme guide permettant d'orienter une démarche de centralisation des stocks. Il est intéressant de noter que la logique développée pour la centralisation à partir du PADCSE, fut aussi utilisée dans l'intervention sur la gestion des fournitures médicales au CSSS-IUGS (voir Chapitre 5), afin d'en valider l'applicabilité. La centralisation des stocks est une question au cœur des préoccupations des gestionnaires du réseau québécois de la santé. Mais comment évaluer si cette option est intéressante ? Si tel est le cas, comment opérationnaliser ce changement la centralisation ? Pour répondre à ces questions, nous allons utiliser le modèle de conception proposé pour créer un cadre structuré qui permet d'évaluer la pertinence de centraliser les stocks et de fournir un aperçu des éléments clés pour effectuer la conception d'un système d'entreposage centralisé.

Dans le cadre d'une analyse de centralisation, il est primordial d'effectuer une analyse préliminaire, afin d'établir le « potentiel de centralisation »<sup>11</sup> des sites. Cette analyse préliminaire permet d'évaluer sommairement si la centralisation est possible. Dans l'intervention sur les produits immunisants du CSSS-IUGS (voir Chapitre 4), une série d'analyses fut menée afin de comprendre le comportement des flux physiques et d'évaluer le potentiel de centraliser les produits immunisants. Un algorithme a été proposé et permet d'évaluer le « potentiel de centralisation », à noter que cet algorithme fut aussi utilisé dans l'intervention présentée au Chapitre 5.

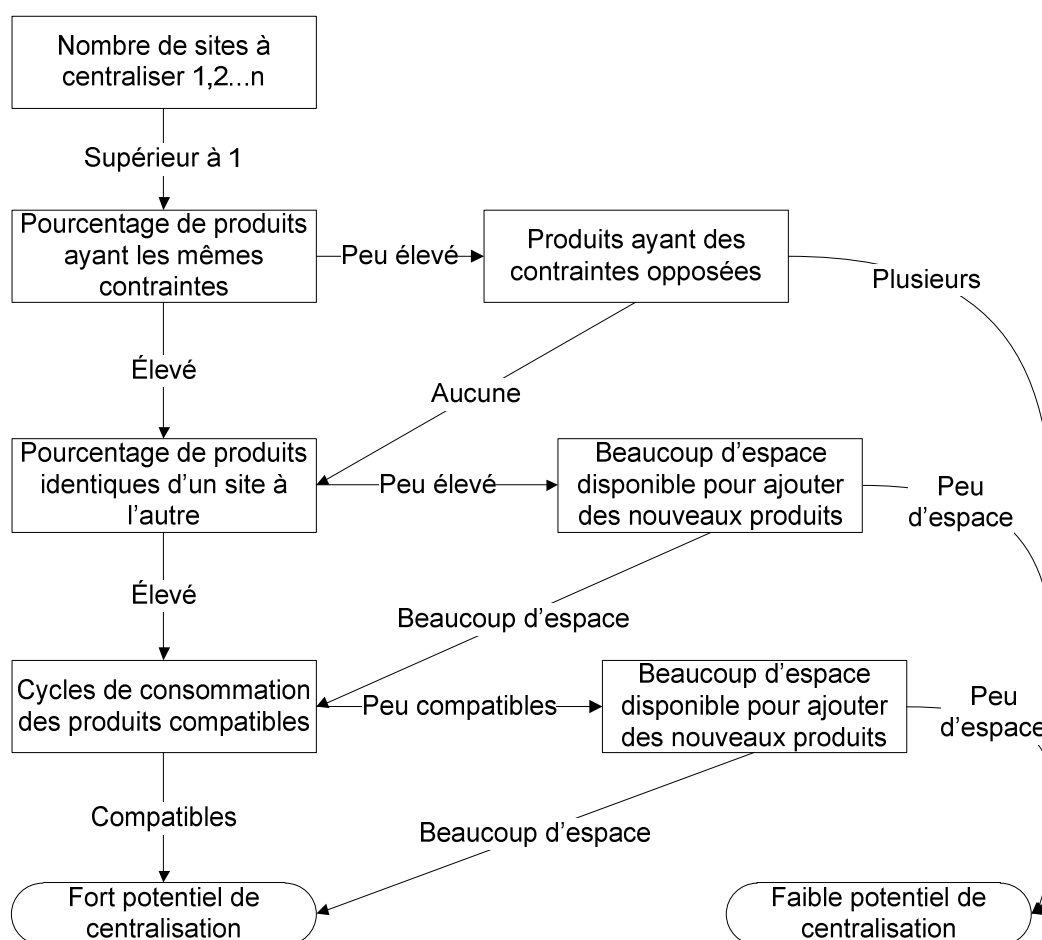


Figure 3-5 : Évaluation du potentiel de centralisation

<sup>11</sup> Le potentiel de centralisation peut être défini comme la propension qu'ont deux ou plusieurs organisations à fusionner leurs systèmes logistiques, afin d'en créer un seul, et ainsi desservir l'ensemble des organisations via ce nouveau système logistique fusionné (centralisé).

Pour cette évaluation préliminaire, la compatibilité des contraintes des produits est analysée en premier. En effet, dans l'exemple du cas des produits immunisants au CSSS-IUGS, l'ensemble des produits avait les mêmes contraintes (conservation de chaîne de froid et suivi des lots), mais dans le cas de la conception de l'entrepôt centralisé du CHUS, les fournitures médicales possédaient une multitude de contraintes et certaines contraintes étaient en opposition, par exemple, la logistique de prélèvements sanguins, urinaires, etc. (flux souillés), et la logistique des fournitures médicales (flux propres), il fut donc décidé de retirer la logistique des prélèvements de l'entrepôt centralisé. De cette décision, les prélèvements (flux souillés) sont acheminés directement dans les centres hospitaliers, sans passer par l'entrepôt centralisé.

En second lieu, il convient d'évaluer le pourcentage de produits identiques sur chaque site. En effet, plus le pourcentage est élevé, plus la centralisation devient intéressante, car il est possible de consolider les stocks et ainsi jumeler les stocks de sécurité (réduction du niveau d'inventaire) et ainsi réduire les espaces requis (réduction des frais d'entreposage). Noter que lors de l'évaluation économique, la règle de la racine carrée de Ballou (2004) est utilisée afin d'évaluer les réductions de stocks potentiels.

Finalement, l'analyse des cycles de consommation permet d'évaluer si le comportement de consommation des produits est compatible entre tous les produits. En effet, il est idéal de pouvoir jumeler des produits ayant des cycles de consommation inverse, ainsi il est possible de niveler l'utilisation des ressources logistiques. Dans le cas où les produits ont des cycles de consommation semblables, il est important d'évaluer les quantités maximales qui doivent être entreposées, afin d'évaluer les besoins en entreposage en forte période.

Nous allons maintenant revisiter chaque grand composant du modèle de conception dans un contexte de centralisation. L'objectif étant de faire ressortir les points à considérer et les éléments sensibles.

### **Planification stratégique**

Une fois le « potentiel de centralisation » justifié, il faut définir la stratégie de centralisation à adopter. La prochaine étape consiste à définir le type de centralisation : administrative et/ou physique. Une centralisation administrative signifie que la gestion du système logistique est effectuée en mode centralisé, mais que physiquement les produits sont entreposés et distribués en

mode décentralisé. Une centralisation physique signifie que les produits sont physiquement regroupés à un seul endroit.

La centralisation (administrative et/ou physique) peut être totale ou partielle. Une centralisation totale signifie que les organisations fusionneront en une seule entité, par exemple :

- si la centralisation physique est totale : il y aurait un seul entrepôt;
- si la centralisation administrative est totale : il y aurait un seul groupe responsable de la gestion logistique;
- si la centralisation est totale physiquement et administrativement : il y aurait un seul entrepôt et une seule équipe de gestion logistique.

Cependant, si la centralisation est partielle, une portion du système logistique serait fusionnée, mais une portion demeura décentralisée et indépendante d'une organisation à l'autre. Dans le cas de l'entrepôt centralisé du CHUS, il est mentionné que certains produits ayant de contraintes très particulières ne furent pas considérés dans la centralisation : l'exemple des gaz médicaux en est un. En effet, comme ces produits sont explosifs et demandent des permis spéciaux pour en effectuer le transport, il fut décidé que leur logistique serait décentralisée et leurs livraisons seraient effectuées directement aux demandeurs, sans passer par l'entrepôt centralisé. Tout cela afin d'éviter d'ajouter des contraintes supplémentaires au système d'entreposage : permis spéciaux, équipements spéciaux pour la manutention et le transport.

### **Analyse tactique**

L'analyse tactique permet de comprendre le cadre dans lequel le système d'entreposage en place évolue. Dans le cadre d'une centralisation, nous avons initialement mené une analyse préliminaire de similitude entre les sites, afin d'évaluer le potentiel de centralisation. Il est donc primordial à ce stade de pousser l'analyse afin d'identifier les éléments qui devront servir d'intrants à la conception de notre système opérationnel. Suite à l'analyse préliminaire pour déterminer le potentiel de centralisation, des analyses approfondies doivent être menées pour l'identification et l'évaluation des contraintes, l'identification et l'évaluation des produits l'identiques d'un site à l'autre, l'identification et l'évaluation du cycle de consommation des produits compatibles, etc. L'intervention menée au CSSS-IUGS sur les fournitures médicales présente un bon exemple de ces analyses (voir Chapitre 5).

### **Système opérationnel**

Dans un contexte de centralisation, l'ensemble des étapes et outils présenté dans la section 3.4 sont applicable. Dans un tel contexte, il est important de regrouper l'ensemble des informations des différents sites à centraliser, afin d'obtenir une vision d'ensemble. Ainsi les outils utilisés pour la conception du système opérationnel prendront en considération l'ensemble des contraintes et éléments à centraliser. Le cas de la conception de l'entrepôt centralisé du CHUS (voir Chapitre 6) est un très bon exemple de la cohérence qui doit exister entre toutes les décisions opérationnelles.

## **3.6 Conclusion**

Le PADCSE est un principe qui permet d'apprécier la cohérence qui existe entre les décisions au sein d'un système d'entreposage. Cette cohérence se traduit par le respect des contraintes induites par les produits et crée les requis essentiels (non négociables) du système d'entreposage. L'aspect novateur de cette approche est que pour la première fois les contraintes non négociables en conception de système d'entreposage sont énumérées. Le fait de convertir les contraintes des produits en filtre de cohérence pour soutenir la conception n'avait jamais été élaboré auparavant. Ces filtres de cohérence peuvent être utilisés à différentes fins :

- 1- au moment de la conception, pour orienter le concepteur et s'assurer de créer une adéquation holistique du système d'entreposage;
- 2- au moment de l'évaluation d'un système d'entreposage, afin d'identifier les dysfonctionnements ou les pistes d'amélioration;
- 3- au moment d'un ajustement du système d'entreposage, afin de restructurer ou adapter ce dernier dû à un changement de paradigme ou de marché.

Le PADCSE est donc fort utile durant toute « la vie » d'un système d'entreposage : de sa conception, jusqu'à sa réorganisation (réorientation). Dans un cadre hautement complexe comme les systèmes hospitaliers, le PADCSE permet de dissiper le brouillard, offrant une validation de la cohérence à chaque phase de conception.

Le modèle de conception pour système d'entreposage, qui en découle, est indispensable pour les concepteurs, car il fournit la structure de conception, les étapes et les outils à utiliser. Finalement,

le filtre de cohérence permet d'assurer que l'ensemble du système d'entreposage sera en adéquation avec les besoins de l'organisation.



## **CHAPITRE 4    INTERVENTION ENTREPOSAGE DES PRODUITS IMMUNISANTS**

### **4.1 Introduction**

Cette première intervention est le point de départ de la conception du PADCSE, car elle jette les éléments de base d'un système d'entreposage cohérent. Cette intervention a permis de découvrir le lien de cohérence qui devait exister entre l'analyse tactique et le système opérationnel (référence à la Figure 3-4). En effet, les produits immunisants sont des produits très contraints, qui induisent des politiques et des modes de gestion réglementés, ce qui impacte et dicte les spécifications de conception du système opérationnel.

En effet, tel que constater lors de l'intervention, l'ensemble des acteurs de l'organisation (infirmières, gestionnaire de CSSS, etc.) était sensibilisé à l'importance du respect de ces contraintes, la planification stratégique avait donc été effectuée correctement. Cependant, le système d'entreposage ne permettait pas d'assurer la conformité aux contraintes. En effet, les principales lacunes provenaient de l'analyse tactique (les politiques et mode de gestion) et du système opérationnel (équipements d'entreposage, équipement de transport, réseau d'information). Le présent chapitre présente les différentes activités, observations et conclusions, qui ont mené à ces constats.

Le projet fut réalisé à Sherbrooke entre juin 2010 et décembre 2010 au Centre de santé et de services sociaux de l'Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke (CSSS-IUGS).

Les vaccins sont très fragiles et une panoplie de règles doit être respectée afin de les garder en bon état. La plupart des vaccins doivent être gardés à une température adéquate tout au long de la chaîne logistique. Sans cela, les vaccins deviennent inefficaces et ne protègent plus. Le système d'entreposage de ce type de produit est donc très important, des procédures précises et efficaces doivent être respectées. Bien que la logistique de ces produits soit critique, très peu de recherches sur le terrain ont été menées.

Le CSSS-IUGS a été officiellement créé en février 2005. Il emploie environ 2 500 personnes, dont une centaine de médecins et cela dans onze établissements différents. Parmi ceux-ci on retrouve cinq CLSC, un centre de maternité, quatre centres d'hébergement et de soins de longue

durée ainsi qu'un établissement administratif. Dans deux des quatre centres d'hébergement, se retrouvent aussi des centres hospitaliers dédiés à la population de Sherbrooke.

Le CSSS-IUGS a un mandat universitaire, ce dernier se traduit par l'omniprésence de l'enseignement, de la recherche, de la diffusion du savoir et de la formation de la relève au sein de l'établissement. Le CSSS-IUGS a aussi participé à la mise sur pied du Centre d'expertise en santé de Sherbrooke. Il a travaillé sur ce projet avec le CHUS et l'Université de Sherbrooke. Ce nouveau centre a la mission de contribuer à l'amélioration de la santé par la valorisation et le transfert de savoir innovant issu de la recherche et des activités de ses partenaires.

Parmi les services qui sont offerts par le CSSS-IUGS, un de ceux-ci est la vaccination. Elle est disponible à toute la population de la région de Sherbrooke. Il offre aussi la vaccination scolaire à toutes les écoles primaires et secondaires de la région. Lorsqu'il y a des campagnes de vaccination, comme celle qui a été faite pour la grippe A(H1N1), c'est aussi le CSSS-IUGS qui en est responsable. De plus, il offre des services de vaccination aux voyageurs.

Tous les sites font présentement affaire avec la Direction de la Santé Publique de l'Estrie (DSP) pour s'approvisionner en vaccins. Seule la clinique du voyageur effectue ses commandes directement à des fournisseurs externes, car les vaccins sont payés par les clients et ne sont pas remboursés par la DSP.

## 4.2 Problématique

La problématique est née des difficultés éprouvées au CSSS-IUGS de Sherbrooke à gérer les produits immunisants, c'est-à-dire l'ensemble des activités liées à l'approvisionnement, l'entreposage et le transport des produits immunisants. À la suite d'un événement coûteux (septembre 2009), qui a occasionné la perte de plusieurs dizaines de doses de vaccins, le CSSS-IUGS souhaitait mettre en place un système d'entreposage qui réduirait ainsi le risque de pertes de produits. La centralisation de leur logistique était au cœur des discussions. Cet événement soulevait beaucoup de questions en relation avec le système logistique en place.

La revue de littérature spécifique aux produits immunisants, qui est présenté à la section 4.3, a mis en évidence les normes et pratiques importantes à suivre pour l'atteinte une bonne performance du système d'entreposage des produits immunisants. Des visites furent effectuées dans les différents établissements du CSSS-IUGS. Des données furent collectées sur le terrain et

bon nombre de données statistiques furent extraites des systèmes d'information de la DSP. Ces données ont permis de bien cibler la situation problématique. De plus, des scénarios ont été proposés et celui sélectionné a été développé, il a permis d'améliorer le système d'entreposage des produits immunisants.

### 4.3 Revue de littérature

Dans le cadre bien précis des produits immunisants, certaines sources d'information furent consultées, afin d'identifier les éléments distinctifs de ces produits. En effet, des normes et procédures sont à suivre pour les vaccins, les réfrigérateurs, les retours de produits, les transports et l'entretien des réfrigérateurs. Elles sont listées dans les ouvrages suivants :

- Alain, L., (1999). Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins. *Gouvernement du Québec*, 28 pages;
- Bouchard, N., Bui, N.Y.G., Fortier, D. Guimond, C., Grenier, J-L., Landry, N., Ménard, S., Perron, L., Trudeau, G. (2009). Protocole d'immunisation du Québec. *Direction des communications du Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec*, N° 09-283-02, 516 pages;
- Agence de la Santé Publique du Canada –ASPC, (2007) Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs, N° HP40-17.

#### 4.3.1 Vaccins

D'après le « Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » (1999, p. 3), les vaccins sont des produits qui doivent toujours être conservés entre 2 et 8°C. Que ce soit au cours du transport, durant l'entreposage ou au cours des manipulations, les personnes qui manipulent ces produits se doivent de prendre les mesures appropriées pour respecter cet intervalle de température. Si cette condition n'est pas suivie, les conséquences sont les suivantes :

- l'efficacité des vaccins est réduite;
- les échecs vaccinaux sont plus nombreux;
- la confiance de la population et des professionnels de la santé est réduite à l'égard de la vaccination.

Il est recommandé (Bouchard et al., 2009, p. 93) de sortir les vaccins du réfrigérateur seulement pour leur utilisation immédiate. La préparation des seringues à l'avance est aussi déconseillée, car peu de données sur la stabilité des vaccins dans les différents types de seringues sont disponibles sur le marché. De plus, il y a des dangers de contamination, d'erreur dans l'administration et de pertes de produits (Bouchard et al., 2009, p. 99). Les produits immunisants doivent toujours être protégés de la lumière, car celle-ci peut altérer les produits et les rendre inefficaces. Il est recommandé de les laisser ranger dans leur boîte originale qui est fournie par le fabricant (Bouchard et al., 2009, p. 93).

Il est important de ne pas garder une trop grande quantité de vaccins, car cela ne fait qu'augmenter les risques de pertes. Il faut s'assurer de faire une bonne rotation des stocks pour être certain de toujours utiliser les produits avec la date de péremption la plus près. Pour ce faire, il est préférable de regrouper les vaccins identiques afin de mieux visualiser les stocks présents dans les réfrigérateurs. Pour permettre au froid de bien se diffuser et d'entrer en contact avec tous les produits, il est important de garder un espace entre les boîtes de vaccins (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 7).

La durée d'exposition tolérée à une température inférieure à 2°C ou dépassant 8°C dépend du vaccin. Même si un produit a subi un bris dans sa chaîne de froid, il est possible qu'il soit encore bon. C'est pourquoi il doit être envoyé à l'établissement qui gère la distribution des produits immunisants (ici la DSP) afin de pouvoir l'évaluer. Il est nécessaire de colliger toutes les informations pouvant aider à l'évaluation des produits et de les transmettre à l'aide du formulaire « Demande d'évaluation de produits immunisants à la suite d'un bris de la chaîne de froid ». Si le vaccin est encore bon, il est retourné au destinataire et doit être utilisé en priorité (Bouchard et al., 2009, pp. 99-100).

La gestion des produits immunisants est importante pour assurer la sécurité des patients et l'efficacité du vaccin. C'est pourquoi elle doit être faite par une personne avec la formation et les compétences requises. C'est aussi elle qui doit s'assurer de faire respecter les normes et procédures liées aux produits immunisants (« Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs », 2007, p. 12). De plus, une deuxième personne se doit d'être formée afin d'assurer le remplacement en cas d'absence (Bouchard et al., 2009, p. 93).

### 4.3.2 Réfrigérateurs

Les réfrigérateurs doivent être branchés sur une alarme thermique et sur une génératrice si la quantité de vaccins le justifie ou si la valeur des stocks est élevée (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 9). Ainsi, lors d'un bris d'équipement ou d'une panne électrique, cette alarme entraîne immédiatement une mesure pour corriger la situation.

Les réfrigérateurs doivent être munis de thermomètres minima-maxima. La température de ces derniers doit être prise et notée deux fois par jour (au début et à la fin de la journée). Il est fortement recommandé d'examiner les températures même s'il y a un thermomètre à enregistrement graphique qui inscrit automatiquement les données de température sur un graphique, car il est possible que ce dernier soit défectueux : c'est le principe de la double vérification (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 11).

Les réfrigérateurs sont réservés exclusivement à l'entreposage de produits immunisants ou pharmaceutiques. Il est interdit d'y mettre de la nourriture ou des échantillons de liquide biologique. Cela pourrait contaminer les vaccins. Afin d'aider à maintenir une température uniforme à l'intérieur des appareils, des bouteilles d'eau ou des accumulateurs de froid non congelés doivent être mis sur les tablettes du haut et du bas (Bouchard et al., 2009, p. 96). Puis, les produits présents dans l'unité de réfrigération ne doivent pas occuper plus de 50% du volume interne de l'appareil. Cette recommandation assure la bonne diffusion du froid à l'intérieur (« Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs », 2007, p. 50).

En cas de panne électrique ou de défectuosité du réfrigérateur, il faut toujours garder en réserve un contenant isolant (d'un format suffisamment grand) avec plusieurs accumulateurs de froid dans un congélateur pour entreposer temporairement les vaccins (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 9).

### 4.3.3 Retours

La majorité des produits font maintenant l'objet d'une clause au contrat d'approvisionnement permettant d'obtenir un crédit pour tous les produits expirés qui sont retournés à la DSP. Par contre, certaines règles doivent être respectées. Les boîtes de vaccins entamées peuvent être complétées seulement avec d'autres vaccins ayant le même numéro de lot. Des boîtes

incomplètes ne peuvent pas être retournées. Les vaccins ayant subi préalablement un bris de chaîne de froid et s'ils ont été évalués non-conformes, ne doivent pas être retournés à la DSP, car ils ne pourront pas être crédités. Il est recommandé de retirer les vaccins du réfrigérateur au fur et à mesure qu'ils deviennent périmés et de les placer dans un sac sur lequel on attache le formulaire de retour des vaccins dûment complété. Ces vaccins seront retournés au fournisseur et celui-ci en disposera de la bonne façon (« Procédure de retour des produits immunisants dont la date de péremption est dépassée » 2006, p. 1).

#### **4.3.4 Transport**

Pour ce qui est du transport, la distance à parcourir doit être réduite au minimum, et ce quelle que soit la saison. Les accumulateurs de froid ainsi que les contenants isolants (glacières) doivent toujours être utilisés lors des transports même si c'est pour un petit déplacement. Lorsque les transporteurs arrivent avec des produits, la vérification des indicateurs thermiques doit être faite (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 7). Cela garantit la qualité des produits livrés.

#### **4.3.5 Entretien**

Des mesures préventives doivent être prises pour les équipements de réfrigération afin de prévenir les pannes et ainsi diminuer les risques de bris de la chaîne de froid. Tout d'abord, les réfrigérateurs doivent être inspectés annuellement par une personne qualifiée (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 9). Tous les trois mois, il faut procéder à un entretien du réfrigérateur (nettoyage des serpentins, vérification de la garniture d'étanchéité de la porte...) (Bouchard et al., 2009, pp. 95-96). Puis, il faut s'assurer que les batteries dans les thermomètres sont changées au moins une fois par année. Il est aussi important d'effectuer l'étalonnage des thermomètres minima-maxima tous les ans afin de s'assurer que la température affichée soit bonne (« Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins » 1999, p. 19).

#### **4.3.6 En résumé**

Ces normes et pratiques tirées de la littérature spécialisée sont très importantes à respecter. Le non-respect de l'une de ces règles. La section suivante présente le mode opératoire de toutes les installations du CSSS-IUGS qui ont été visitées.

## **4.4 Analyse du mode opératoire des centres de soins de santé**

Avant de proposer des scénarios et des pistes d'amélioration, il convient de dresser le portrait de la situation qui prévalait lors de nos observations. Pour bien broser le portrait de la situation, les principaux processus sont présentés, ainsi que l'analyse des données historiques.

### **4.4.1 Méthodologie**

Tous les établissements qui avaient des réfrigérateurs avec des produits immunisants ont été visités. Des données qualitatives liées aux consommations/niveau d'inventaire/etc. et des observations structurées ont permis d'analyser leur fonctionnement.

Les sites visités sont (notez que, pour simplifier la lecture, les sites sont identifiés par leur numéro tout au long de ce chapitre) :

- #1 : CLSC, 50 rue Camirand, Sherbrooke;
- #2 : CLSC, 356 rue King Ouest, Sherbrooke;
- #3 : CLSC, 8 rue Speid, Lennoxville;
- #4 : CLSC, 1200 rue King Est, Sherbrooke;
- #5 : Centre de détention, 1055 rue Talbot, Sherbrooke;
- #6 : Hôpital et centre d'hébergement Argyll, 375 rue Argyll, Sherbrooke ;
- #7 : Direction de la Santé Publique de l'Estrie (DSP).

Les différents services qui font partie de l'étude sont : le centre de services courants, le service intégré de dépistage et de prévention (SIDEPE), la clinique du voyageur international, le groupe de médecine familiale (GMF), le centre de détention, la vaccination scolaire et à domicile, la pharmacie centrale du centre d'hébergement Argyll ainsi que le service de la maintenance, équipement et transport.

### **4.4.2 Processus de gestion observés**

Afin de comprendre en détail les étapes des processus liés à la logistique, à l'entreposage et à la gestion des produits immunisants, les principaux processus observés furent cartographiés et décortiqués. Les trois principaux processus analysés sont les suivants :

- processus logistique des produits immunisants;
- processus de retour des vaccins périmés;
- processus en cas d'alarme.

#### **4.4.2.1 Processus logistique des produits immunisants**

Dans un premier temps, il est important de comprendre le processus général. Ce processus détaillé dans la Figure 4-1 comprend les actions à franchir pour la passation d'une nouvelle commande jusqu'à l'administration du vaccin au patient.

Dans le schéma de la Figure 4-1, les petits cercles de différentes couleurs au coin des rectangles identifient le responsable de l'action. Par exemple pour le rectangle 1 « Faire l'inventaire de produits » avec un cercle vert, signifie que c'est le responsable des commandes de l'établissement qui réalise cette action.

Les actions 16, 17 et 18 sont des actions sans valeur ajoutée, mais nécessaire au processus, car le besoin en transport est clairement inévitable. Les actions de transport, les actions de contrôle ou les actions d'inspection sont généralement vues comme un délai supplémentaire dans la chaîne logistique. Toutefois, elles sont incontournables pour assurer le bon déroulement. Ainsi, il est toujours pertinent de développer de nouvelles méthodes capables de réaliser le contrôle ou l'inspection sans ralentir le processus logistique.

En analysant le schéma de la Figure 4-1 chronologiquement, il est à noter que bon nombre d'actions sont manuelles et demandent des retranscriptions. Ce type d'actions manuelles crée des délais et est une source d'erreur. D'où la nécessité d'avoir recours à l'action 6 « ajuster les quantités de la commande » en cas d'erreurs.



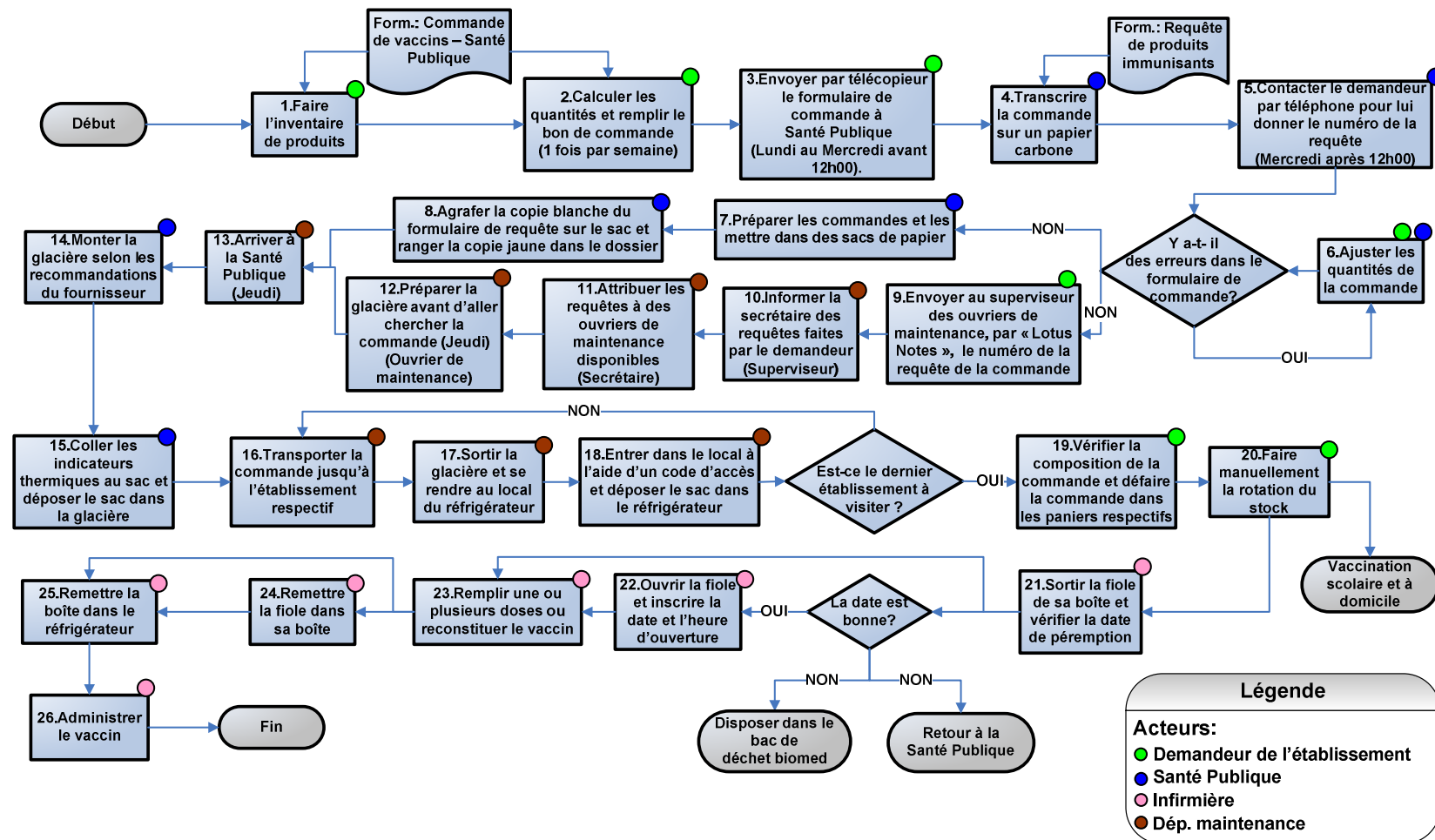


Figure 4-1 : Processus logistique des produits immunisants

#### **4.4.2.2 Processus de retour des vaccins périmés**

La gestion des vaccins comprend aussi la gestion des retours de vaccins périmés aux fournisseurs. Cette activité est appelée la logistique inverse de vaccins.

La Figure 4-2 présente le fonctionnement du processus de retour de produits immunisants. Lors de l'analyse de ce processus, il fut noté que le processus de retour n'était pas standard pour tous les sites. De fait, une grande variabilité dans le processus fut observée. Le processus était principalement fonction des compétences de la personne responsable des retours de produits, donc différent d'un site à l'autre.

Par exemple, sur la Figure 4-2, la flèche pointillée qui sort de l'action 2 et va directement à l'action 5 illustre une des situations observées pendant les visites, soit le fait que les actions 3 et 4 « remplir le formulaire de retour des produits » et « remettre les vaccins dans leur boîte originale », ne sont pas toujours réalisées. De plus, des cas ont été observés où le responsable du retour de produits immunisants du site réalisait uniquement l'action 3 ou l'action 4.

En conséquence, le processus actuel de logistique inverse de vaccins peut être un véritable casse-tête lors de la demande de crédit. En effet, il est parfois nécessaire de compléter la boîte de produits immunisants à retourner (action 8 dans la Figure 4-2) avec d'autres fioles (même numéro de lot) pour effectuer la demande de crédit. Cela implique d'attendre d'autres produits du même type avec le même numéro de lot afin de se conformer aux exigences des fournisseurs.

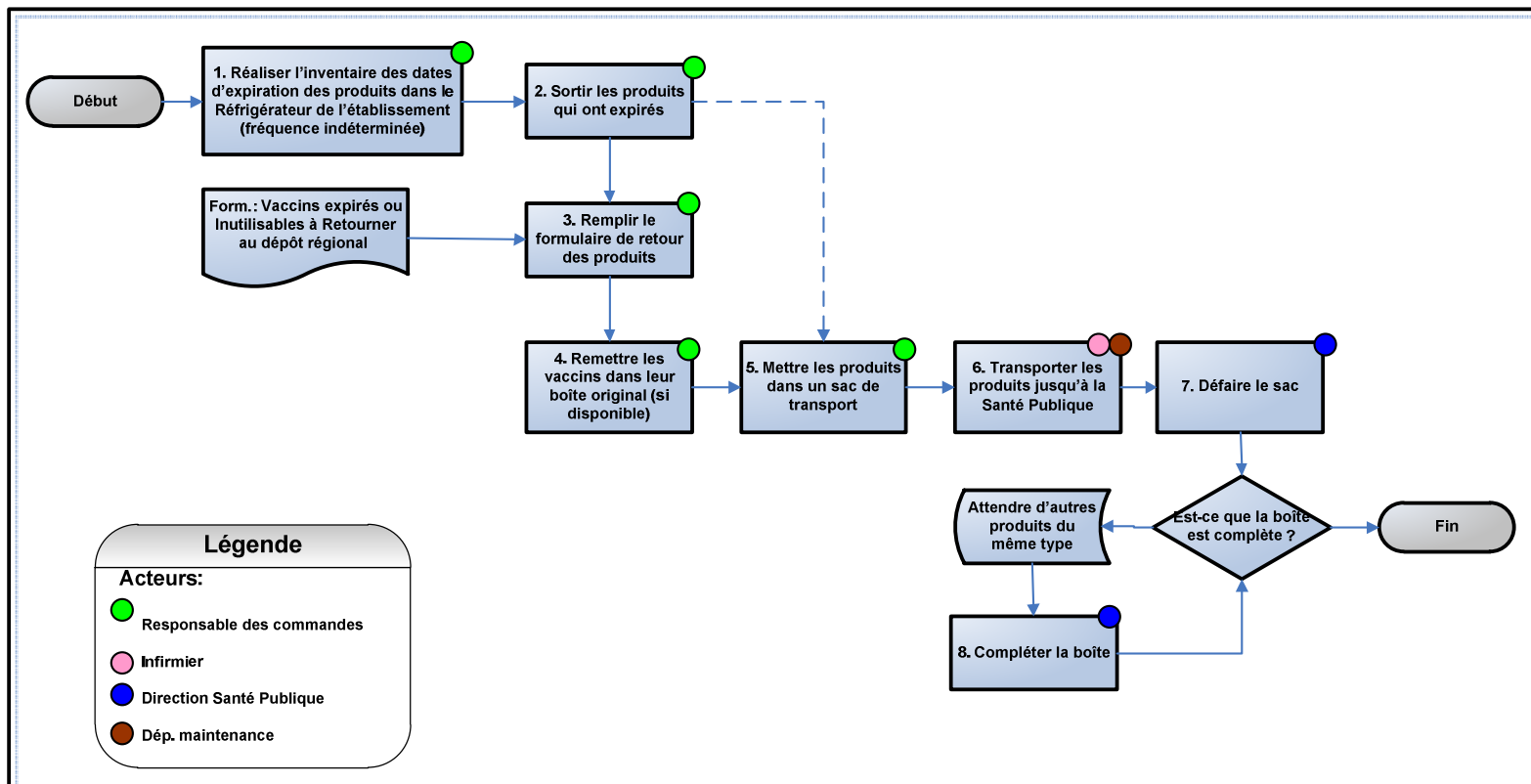


Figure 4-2 : Processus de retour des vaccins périmés

#### 4.4.2.3 Processus en cas d'alarme

Un autre processus essentiel à la logistique de produits immunisants est la procédure en cas d'alarme d'un réfrigérateur avec risque de bris de la chaîne froide. Il faut noter que le processus de la Figure 4-3 présente le nouveau processus amélioré et que ce dernier était différent avant l'incident ayant causé la perte de vaccins en septembre 2009. Les actions 7, 9, 11, 13, 14 et 15 n'existaient pas avant.

Les nouvelles actions comprennent :

- prendre le cartable localisé au-dessus du réfrigérateur et remplir les champs des heures et températures du formulaire d'incident;
- coller sur le réfrigérateur l'affiche « Réfrigérateur défectueux »;
- coller sur les paniers transférés l'affiche « ne pas utiliser »;
- remplir le formulaire d'incident;
- acheminer le formulaire complété au chef de secteur des équipements et entretien préventif.

Dans le processus décrit à la Figure 4-3, le premier losange « Est-ce dans les heures d'ouverture de l'établissement? » indique que le processus peut survenir dans deux circonstances différentes, soit pendant les heures d'ouverture, soit pendant les heures de fermeture du site. Dans le premier cas, l'infirmier ou l'agent de l'administration responsable du réfrigérateur à ce site est contacté pour « vérifier la température indiquée au thermomètre », soit l'action 6. Suite à cette action, une évaluation du risque possible de bris de la chaîne de froid est faite. L'évaluation est effectuée selon une série de critères précis (durée, température, type de vaccins, etc.). De cette façon, si l'évènement ne présente aucun danger pour les vaccins, par exemple dans les situations où la porte du réfrigérateur est restée ouverte plus longtemps (sans impact sur la température des vaccins), il suffit de la fermer, d'éteindre l'alarme et le processus se termine. Par contre, si l'alarme est causée par un dysfonctionnement du réfrigérateur, causant un impact sur la température des vaccins, la réalisation des actions 7 à 15 devient inévitable.

Le processus présente plusieurs points de contrôle qui ne sont pas des activités à valeur ajoutée pour le patient, mais qui sont essentiels pour le bon fonctionnement du processus et pour assurer la sécurité du produit et du patient.

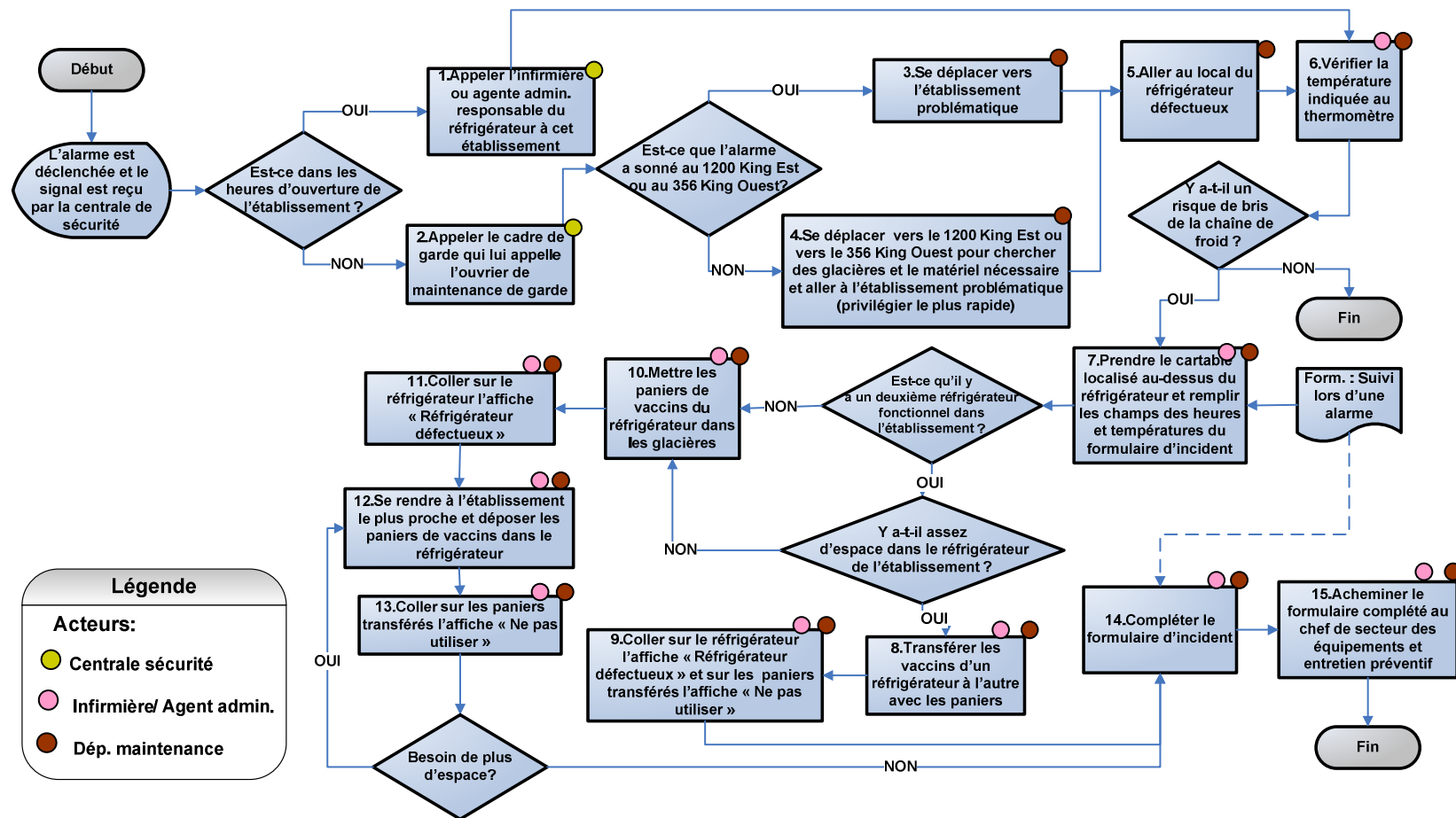


Figure 4-3 : Processus en cas d'alarme

Suite aux visites et à la collecte d'informations, ces trois processus ont pu être cartographiés. Les cartographies réalisées fournissent la première étape pour un meilleur contrôle, soit le partage d'une vision commune de la situation de départ. Tel que soulevé durant l'analyse, plusieurs dysfonctionnements sont présents dans les différents processus (étapes à non-valeur ajoutée, non-respect du processus, etc.). La prochaine étape consiste à effectuer la réingénierie des processus afin d'éliminer la non-valeur ajoutée et à simplifier le processus.

#### **4.4.2.4 Autres éléments pour améliorer les processus et opérations**

En plus de la revue des processus, certains éléments furent identifiés afin d'assurer une bonne rotation des stocks et une saine gestion des vaccins. Voici les premières suggestions d'amélioration.

- Utiliser d'un « système double-casier » ou un système de paniers numérotés afin d'utiliser les produits les plus vieux. Une gestion visuelle rapide doit être privilégiée.
- Identifier tous les réfrigérateurs et leurs paniers pour repérer facilement l'appartenance et la localisation d'entreposage (exemple : une couleur par établissement, des numéros pour les réfrigérateurs et des lettres pour les tablettes).
- Auditer les réfrigérateurs quelques fois par année par un supérieur, afin de s'assurer que tout est en ordre et bien rangé.
- S'assurer du respect des procédures par la personne responsable de la gestion des stocks.

### **4.5 Analyse de données quantitatives**

Plusieurs documents quantitatifs concernant les commandes ont été obtenus. À noter qu'aucun document concernant la consommation réelle de doses n'était disponible, car cette quantité n'est pas comptabilisée de manière centralisée. De fait, l'enregistrement des doses administrées est fait dans le dossier (papier) de chaque vacciné et cette information est très difficilement disponible à cause de la protection des renseignements sur la vie privée. Les feuilles de stock maximum ou quotas, qui indiquent les quantités à maintenir en stock à chaque site furent récupérées.

Le Tableau 4-1 résume la répartition des réfrigérateurs entre les établissements du CSSS-IUGS et montre s'ils sont connectés à une génératrice et à une alarme de température ou non.

Tableau 4-1 : Répartition des réfrigérateurs parmi les sites

No. des sites	Nbre de réfrigérateurs utilisés	Branché à une génératrice	Branché à une alarme
# 1	2	Oui	Oui
# 2	2	Non	Oui
# 3	1	Non	Oui
# 4	5	Non	Oui
# 5	1	Non	Oui
# 6	1*	Oui	Oui
# 7	3	Oui	Oui

\* Plusieurs réfrigérateurs, mais un pour les vaccins (pandémie)

Le Tableau 4-2 montre les quantités de doses annuelles commandées par chaque site et les coûts de celles-ci. Les commandes totales des sites, pour les 32 produits immunisants disponibles, s'élèvent à 29 416 doses entre le mois d'avril 2009 et le mois de mars 2010. Le Tableau 4-2 présente les coûts totaux pour chaque site en produits immunisants.

Tableau 4-2 : Commandes annuelles de doses par site

Sites	Nombre de doses	% du nombre de doses totales	Coûts totaux	% du coût total
#1	6614	22,48%	281 173,47 \$	21,61%
#2	9991	33,96%	645 002,40 \$	49,57%
#3	900	3,06%	22 583,48 \$	1,74%
#4	8787	29,87%	240 313,75 \$	18,47%
#5	101	0,34%	2 596,77 \$	0,20%
#6	3023	10,28%	109 561,27 \$	8,42%
Somme	29 416	100%	1 301 231,14 \$	100%

Ce tableau montre qu'il y a trois sites majeurs (#1, #2 et #4) qui représentent 86,31% du nombre de doses totales et 89,64% des coûts totaux. C'est donc dire que 50% des sites représente plus de 85% des doses et des coûts.

En examinant les commandes de chaque produit des six sites, il fut noté que quatre produits (Gardasil, Pédiacel, Prevnam et Fluviral) représentaient 60% des commandes totales. C'est donc dire que 15% des produits représentent 65% des commandes totales, la saine gestion de ces produits devient donc primordiale.

Le Tableau 4-3 montre le nombre de types de vaccins différents présents sur chacun des sites.

Tableau 4-3 : Nombre de types de vaccins différents présents sur les sites

No. des sites	Nbre de types de vaccins
# 1	27
# 2	17
# 3	24
# 4	26
# 5	4
# 6	2

Les sites #1, #3 et #4 ont à quelques types de vaccins près, des stocks de même nature. Tous les vaccins se retrouvant au site #3 se trouvent aussi au site #1. Tandis que 23 des 24 types du site #3 sont communs à ceux du site #4. Sur les 27 types de vaccins se trouvant au site #1, 25 d'entre eux sont identiques à ceux retrouvés au site #4. Le site #2 possède une similarité des vaccins moins prononcés avec les autres sites. Cela est dû à la vocation du site qui est destiné majoritairement à des campagnes de vaccination auprès d'adolescents.

En plus de l'analyse sur le profil de commandes, la capacité d'entreposage fut évaluée. La capacité interne d'un réfrigérateur est d'environ  $17 \text{ pi}^3$ . Par contre, dans le document « Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs », 2007, p. 50, il est suggéré que le volume de vaccins ne dépasse pas 50% du volume interne du réfrigérateur. Ce qui veut dire que la capacité théorique disponible par réfrigérateur est de  $8,5 \text{ pi}^3$ .

De plus, il y a quelques contraintes à respecter, comme un espace de 4 pouces entre l'étage supérieur et un panier. Les paniers ne doivent pas être collés les uns aux autres et ne doivent pas toucher les côtés du réfrigérateur, il doit y avoir de l'espace pour mettre des bouteilles d'eau, etc. Sur la Figure 4-4 ci-dessous, les espaces hachurés représentent le volume qui doit rester libre et les rectangles blancs représentent l'espace réservé aux paniers de vaccins. L'espace disponible pour l'entreposage est donc de  $4,52 \text{ pi}^3$ . En réalité, un réfrigérateur est utilisable seulement à 27%.



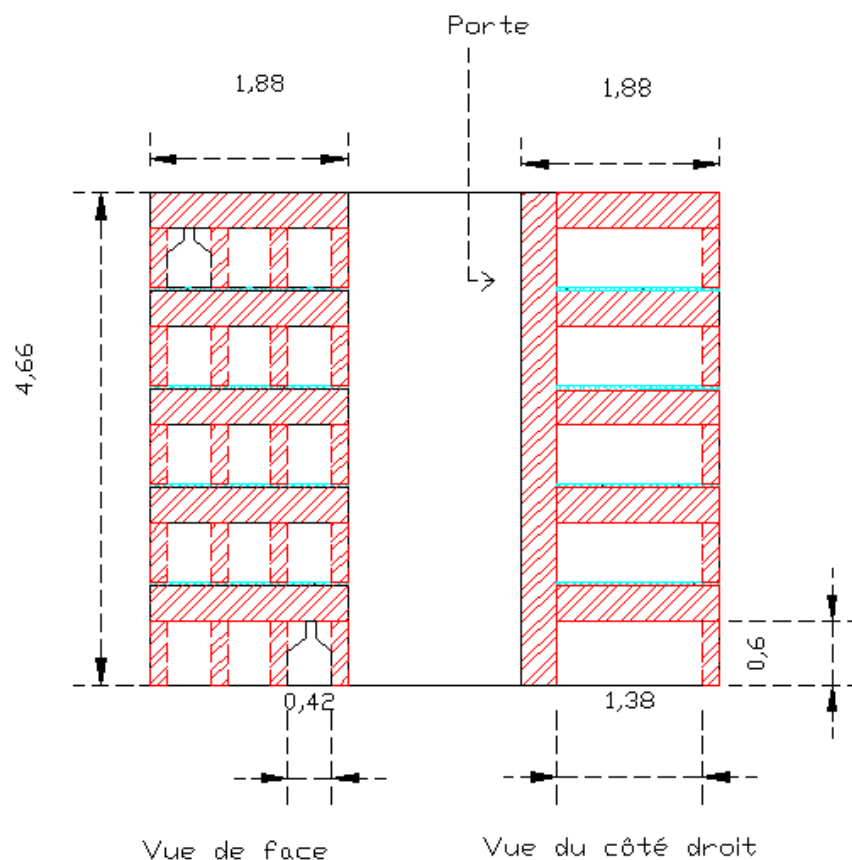
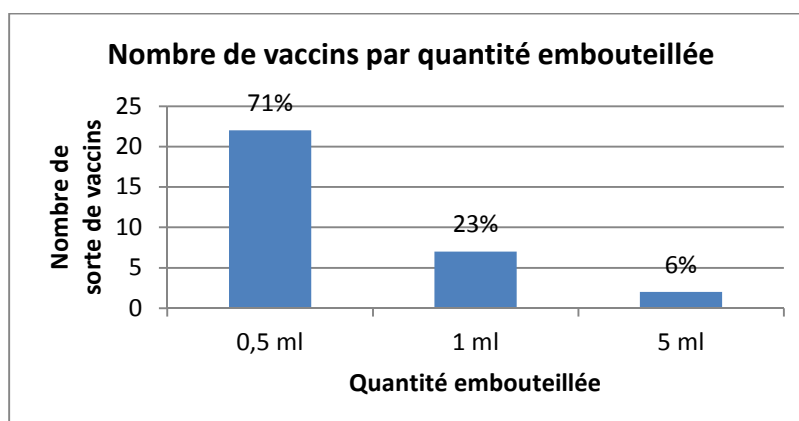


Figure 4-4 : Vues de face et de côté d'un réfrigérateur (dimensions en pieds)

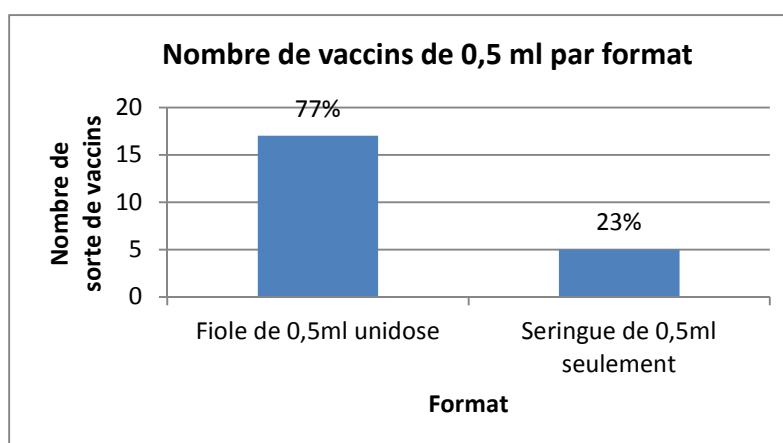
Pour estimer le nombre de doses qui entrent dans le volume disponible, il faut trouver la quantité embouteillée (0,5 ml, 1 ml ou 5 ml) la plus populaire et estimer le nombre qui peut entrer dans les réfrigérateurs. Tout d'abord, pour ce qui est des quantités embouteillées, le Tableau 4-4 montre que la quantité la plus populaire est 0,5 ml (71%).

Tableau 4-4 : Distribution de la quantité embouteillée



Ensuite, pour ce qui est de la manière d'entreposer cette quantité la plus populaire (0,5 ml), le Tableau 4-5 démontre que 77% sont des fioles unidoses de 0,5 ml et que 23% sont des seringues de 0,5 ml.

Tableau 4-5 : Distribution des formats



Pour estimer le nombre de doses entreposées dans un réfrigérateur, il faut tenir compte de l'emballage des produits. Les dimensions des boîtes les plus populaires ont aussi été fournies par le CSSS-IUGS. Les fioles de 0,5 ml viennent en boîte individuelle d'environ  $4,5 \text{ po}^3$  ( $2,75 \text{ po} \times 1,25 \text{ po} \times 1,25 \text{ po}$ ) et les seringues dans des boîtes de 10 seringues d'environ  $44 \text{ po}^3$  ( $5 \text{ po} \times 5 \text{ po} \times 1,75 \text{ po}$ ).

Comme vu précédemment, un réfrigérateur totalise un espace d'entreposage disponible de  $4,52 \text{ pi}^3$ , ce qui équivaut à  $7\,810 \text{ po}^3$  ( $1 \text{ pi}^3 = 1728 \text{ po}^3$ ). Pour déterminer le nombre de boîtes qui peut

entrer dans chaque réfrigérateur : 77% du volume disponible sont pour des boîtes contenant des fioles de 4,5 po<sup>3</sup>, cela veut dire qu'il y aura de l'espace pour accueillir 1 336 unités ((7810 po<sup>3</sup> \* 77% = 6013 po<sup>3</sup> disponibles) / 4.5 po<sup>3</sup> par boîte) et les 23% restants pour les boîtes de seringue de 0,5 ml, le nombre entrant dans cet espace équivaut à 408 boîtes individuelles de seringue ((7810 po<sup>3</sup>\* 23% = 1796 po<sup>3</sup> disponibles) / 4,4 po<sup>3</sup> par boîte). Donc chaque réfrigérateur possède donc une capacité de 1744 unités (1336 + 408). En utilisant la capacité d'entreposage d'un réfrigérateur (1744 unités) et le Tableau 4-1, il est maintenant possible d'évaluer la capacité d'entreposage par site.

## 4.6 Élaboration des scénarios

Avant d'élaborer les différents scénarios qui viendront proposer des solutions aux problématiques identifiées, il est essentiel de comprendre que l'intervention menée sur l'entreposage des produits immunisants au CSSS-IUGS a permis de mettre en lumière trois contraintes fondamentales du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3., soit : la contrainte de conservation de la chaîne de froid, les contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot et la contrainte d'harmonisation globale (voir Tableau 4-6).

Tableau 4-6 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	1	0	0	Les politiques et mode de gestion, ainsi que le système opérationnel d'entreposage ne permet pas d'assurer le respect de cette contrainte.
2	Contrainte de contamination	1	1	1	Les flux sont ségrégués.
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	NA	NA	NA	
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	NA	NA	NA	
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1	0	0	Les politiques et mode de gestion, ainsi que le système opérationnel d'entreposage ne permet pas d'assurer le respect de cette contrainte.
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	NA	NA	NA	
8	Contrainte d'harmonisation globale	1	1	0	Certains CSSS sont équipés de génératrice et sont reliés à une alarme, alors que d'autres ne le sont pas.

## Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

Afin d'améliorer l'entreposage des produits immunisants sur les sites du CSSS-IUGS, deux scénarios d'amélioration ont été proposés.

- 1- La centralisation partielle des vaccins qui consistait à créer des entrepôts intermédiaires à même les sites déjà existants et à approvisionner les quatre autres sites à même ces entrepôts intermédiaires. Il est à noter que la capacité d'entreposage déterminée précédemment (section 4.5) fut utilisée dans l'analyse de faisabilité pour ce scénario et qu'aucun site ne présentait de contrainte liée à la capacité d'entreposage.
- 2- La centralisation totale qui consistait à centraliser l'ensemble des produits immunisants dans un des sites et à approvisionner les autres sites à même cet entrepôt.

Cependant, le scénario final fut imposé par la DSP de l'Estrie (section 4.7).

Il est à noter que la conformité aux normes et procédures (sous-section 4.6.1) n'est pas vue comme un scénario, mais doit être mis en place pour assurer la conformité aux bonnes pratiques en vigueur. En effet, suite à une série d'observations sur le terrain, il fut noté que certaines normes ou procédures devraient être standardisées pour se conformer aux normes mentionnées à

la section 4.3. Ces normes sont le reflet des exigences tel que mentionné par le Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et l'Agence de la santé publique du Canada. La mise aux normes des différents processus et procédures ne fait pas l'objet de ce travail de recherche, les responsables du CSSS-IUGS doivent corriger les situations en écart. À noter qu'un inventaire exhaustif des normes et procédures de gestion des produits immunisants fut effectué. Suite à cet inventaire, une grille comprenant tous les sites et tous les points critiques des normes et procédures fut créée. Une visite de chaque site fut effectuée et pour chacun point critique, une évaluation d'écart fut effectuée. Cette évaluation comprenait des observations et la présentation de faits tangibles par les employés du CSSS-IUGS (voir Annexe 2 : Normes et pratiques pour la bonne gestion des vaccins).

## **4.7 Imposition d'une directive**

En cours d'intervention, la DSP de l'Estrie a émis une directive : tous les stocks de produits immunisants doivent être centralisés au site #6 dans les réfrigérateurs de la pharmacie du CSSS-IUGS et leurs livraisons seront effectuées aux deux semaines. L'imposition de cette directive occasionne plusieurs conséquences pour le CSSS-IUGS : la principale étant l'ajout de tâches logistiques. Les besoins d'approvisionnement doivent être cumulés pour les six utilisateurs et la pharmacie doit en assurer l'entreposage et la distribution. Par ce changement de rôle, la pharmacie du CSSS-IUGS devient imputable et responsable des besoins des six sites utilisateurs des vaccins.

Elle doit gérer les stocks de vaccins pour éviter toute pénurie entre deux réapprovisionnements. Le passage de la fréquence de livraison d'une semaine à deux semaines impose de revoir les niveaux de stocks.

Le nombre de doses à garder en stock sur les sites et à la pharmacie a été révisé afin de mieux s'adapter à la nouvelle situation. Comme déjà mentionné, seul l'historique des commandes et non pas le nombre de doses administrées était disponible. Afin de trouver le meilleur modèle de gestion des stocks maxima à conserver au site #6, deux modèles de calcul sont comparés.

Pour le calcul des stocks maxima, la règle de la racine carrée de Ballou (2004) est utilisée pour la « centralisation ». Voici donc deux propositions de calcul. Il est à noter que la grande différence entre les deux calculs de stock maximum (conservateur et réduit) à conserver au site #6 est le

mode de centralisation. Pour le calcul conservateur, les quantités maxima de chaque site sont additionnées, puis les stocks de sécurité « centralisés » y sont ajoutés. Pour ce qui est du calcul réduit, les quantités maxima et les stocks de sécurité sont « centralisés ».

Calcul conservateur de stock maximum :

$$\Sigma(\text{max des sites}) + \left( \left( \frac{\Sigma Ss \text{ de tous les sites}}{Nb \text{ de sites}} \right) \times \sqrt{Nb \text{ de sites}} \right)$$

Le calcul du stock maximum conservateur propose, pour un produit donné, de garder en stock au site #6 une quantité équivalente à la somme des plus fortes demandes de chaque site (où le produit immunisant est présent) additionnée à la « centralisation » de la somme des stocks de sécurité de tous les sites utilisant ce même produit. Dans le présent cas, les stocks de sécurité pour un site donné sont équivalents à la variation entre la plus forte demande et le niveau moyen de demande d'un produit pour ce site.

Calcul réduit de stock maximum :

$$\left( \frac{\Sigma(\text{max des sites}) + \Sigma(Ss \text{ de tous les sites})}{Nb \text{ de sites}} \right) \times \sqrt{Nb \text{ de sites}}$$

Le calcul du stock maximum réduit propose, pour un produit donné, la « centralisation » de la somme des plus fortes demandes de chaque site additionnée à la somme des stocks de sécurité pour tous les sites utilisant ce même produit.

Il est aussi intéressant de regarder le potentiel de réduction du niveau d'inventaire, le Tableau 4-7 présente un exemple avec les stocks maxima du site #6, qui fait office d'entrepôt centralisé.

Tableau 4-7 : Pourcentage de stock de sécurité conservé à la pharmacie (site #6)

	Quota conservateur	Quota réduit
Nombre de doses à conserver à la Pharmacie (site #6)	2328	1500
Pourcentage de stock de sécurité conservé au site #6 par rapport au stock entreposé dans l'ensemble du réseau	116%	75%

## 4.8 Conclusion

En conclusion, les résultats du Tableau 4-7 jumelé au calcul de capacité d'entreposage et à la répartition des réfrigérateurs (Tableau 4-1), plus particulièrement au site #6, nous permettent de conclure que selon le choix du calcul de quota la directive imposée par la DSP pourrait requérir des investissements supplémentaires. En effet, actuellement il n'y a qu'un réfrigérateur d'utiliser pour l'entreposage de vaccins au site #6, la capacité d'entreposage est donc de 1744 unités. Comme une dose équivaut à une unité, si le quota conservateur est sélectionné, la capacité d'entreposage ne sera pas suffisante, l'achat d'un nouveau réfrigérateur est requis. Par contre, si le quota réduit est sélectionné, la capacité d'entreposage est suffisante.

À propos des lacunes identifiées grâce à l'utilisation du filtre de cohérence en introduction de ce chapitre, il convient d'évaluer si les solutions proposées par l'intervention permettent d'améliorer la cohérence du système d'entreposage. Le Tableau 4-8 présente un résumé des éléments proposés et leurs impacts à l'aide du filtre de cohérence. Le filtre de cohérence permet donc d'évaluer les lacunes d'un système d'entreposage et les impacts des améliorations proposées.

Tableau 4-8 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	1/1	0/1 (voir A)	0/1 (voir B, C, D)	A.Mise en place de processus standards afin d'assurer le bon déroulement des opérations logistiques et des opération en cas d'alarme. B. Utilisation d'accumulateurs de froid ainsi que les contenants isolants. C. Mise en place d'inspections annuelles des réfrigérateurs. D. Revoir l'occupation du volume interne des réfrigérateurs.
2	Contrainte de contamination	1/1	1/1	1/1	
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	NA	NA	NA	
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	NA	NA	NA	
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1/1	0/1 (voir E, F)	0/1 (voir G)	E.Mise en place de processus standards afin d'assurer le bon déroulement des opérations logistiques et des opérations de retour. F. Révision des stocks maxima pour assurer une bonne rotation. G.Mise en place d'un « système double-casier ».
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	NA	NA	NA	
8	Contrainte d'harmonisation globale	1/1	1/1	0/1 (voir H)	H. Création d'entrepôts centralisés pour assurer d'avoir des équipements d'entreposage adéquats pour l'entreposage de masse.

## Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

0/1 = Valeur avant l'intervention "0" et valeur après l'intervention "1"



## **CHAPITRE 5    INTERVENTION ENTREPOSAGE DES FOURNITURES MÉDICALES**

### **5.1 Introduction**

Toujours en lien avec le modèle de conception de système d'entreposage, cette deuxième intervention permet de créer des liens entre la planification stratégique, les politiques et modes de gestion et le système opérationnel (référence à la Figure 3-4). En effet, une stratégie de réduction des coûts logistiques, et plus particulièrement d'entreposage, comme souhaité par le CSSS-IUGS induit une révision des politiques et modes de gestion et doit s'opérationnaliser concrètement dans la conception du système opérationnel d'entreposage.

Créer un système d'entreposage performant qui permet de bien supporter les activités cliniques, voici le défi que doit relever au quotidien les équipes logistiques des centres de santé. Pour ce faire, il est primordial d'utiliser une démarche structurée permettant de définir l'état de la situation initiale et les améliorations à apporter, voici ce que propose ce chapitre.

La présente étude de cas s'est réalisée avec la collaboration de l'équipe clinico-administrative du Centre de santé et de services sociaux – Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke au Québec (CSSS-IUGS).

#### **5.1.1 Problématique et objectifs du projet**

Le projet a comme objectif principal d'améliorer les processus et techniques entourant la logistique, et plus particulièrement l'entreposage, des fournitures médicales. L'amélioration doit se traduire par un accroissement de la qualité, de la standardisation des services offerts et un meilleur contrôle des coûts logistiques et d'entreposage de ces produits.

Les objectifs secondaires sont liés aux livrables du projet :

- diagnostic de la situation actuelle;
- balisage afin de mettre en lumière les meilleures pratiques dans ce secteur d'activité;
- élaboration de scénarios pour fins d'amélioration.

### 5.1.2 Étapes du projet

Afin d'assurer un bon suivi et le succès du projet, ce dernier a été divisé en plusieurs phases.

- 1- L'analyse de la situation actuelle porte sur une partie des activités du CSSS-IUGS soit celles du groupe de médecine familiale (GMF) liées aux services courants et soutien à domicile. Cela représente seulement trois sites où sont entreposées les fournitures médicales. À cette étape, il convient d'évaluer les pratiques actuelles et dresser un portrait quantifié de la situation actuelle, selon trois axes :
  - a. analyser les données : consommation, taux de rotation, saisonnalité, etc.;
  - b. analyser l'organisation physique et opérationnelle : le nombre de locaux, les espaces disponibles, les équipements utilisés, les processus en place, les tâches des employés et leur formation, etc.;
  - c. analyser les aspects économiques : les coûts de transport, les coûts de main-d'œuvre, les coûts de maintien des stocks, etc.
- 2- Présentation et validation de la situation actuelle avec le CSSS-IUGS.
- 3- Balisage avec d'autres institutions, afin de faire émerger les meilleures pratiques.
- 4- Identifier la situation souhaitée : après l'évaluation de la situation actuelle, il convient de déterminer le modèle qui serait le plus adéquat pour le futur. Pour ce faire, quelques scénarios sont élaborés.
- 5- Présentation et validation des scénarios avec le CSSS-IUGS.
- 6- Recommandations des pistes d'amélioration en sélectionnant les outils de mise en œuvre : une fois le type de scénario sélectionné, il convient de déterminer les outils à déployer afin d'opérationnaliser les changements.

## 5.2 Situation actuelle

La rencontre de démarrage a eu lieu le 22 mai 2012, et le projet s'est terminé à la fin du mois de mai 2013. Durant le premier mois, plusieurs données ont été fournies à l'équipe de recherche de

la professeure Diane Riopel de l'École Polytechnique de Montréal<sup>12</sup> concernant notamment l'inventaire, les commandes, les retours et l'évolution des coûts des fournitures médicales.

Suite aux visites des établissements, une analyse physique des lieux a pu être faite. Comme il a été mentionné précédemment, trois sites sont utilisés pour entreposer les fournitures médicales, soit le 1200 King Est, le 50 Camirand et le 8 Speid. Ces trois sites sont desservis par un entrepôt central qui s'assure de distribuer le stock aux différents magasins lorsqu'une requête est effectuée. Un service de livraison s'occupe de distribuer les fournitures aux différents sites.

Le 1200 King Est possède deux magasins situés l'un à côté de l'autre. Le premier sert à approvisionner le service courant qui compte quarante salles de consultation de médecins et d'infirmières ainsi que deux réserves libre-service. Chaque salle de consultation est munie de plusieurs armoires et d'un chariot d'entreposage. Le deuxième magasin approvisionne les soins à domicile (SAD) longue durée et courte durée. Il compte une réserve libre-service ainsi qu'une zone pour les sacs et les valises du SAD utilisés par les infirmières. Dans les sacs se trouvent les items qui ont été commandés par les infirmières du SAD au magasinier responsable. Dans les valises se trouvent des fournitures médicales pour la première visite d'un patient. Cette valise compte de nombreuses différentes fournitures et est, par conséquent, assez volumineuse. Le SAD longue durée et le SAD courte durée relèvent de deux entités budgétaires. Ces deux budgets sont indépendants de celui du service courant.

Le 50 Camirand compte un seul magasin qui dessert cinq réserves libre-service, trente-trois salles de consultations et des chariots à l'usage des infirmières (un chariot par salle). Les trente-trois salles sont réparties sur plusieurs étages d'un édifice à multiniveau. Cette configuration oblige le magasinier à faire plusieurs allers-retours afin d'approvisionner adéquatement les salles de consultation et réserves. De plus, le magasin du 50 Camirand approvisionne environ soixante patients externes.

Enfin, le magasin du 8 Speid approvisionne une réserve libre-service, des salles de consultation et des chariots à l'usage des infirmières (un chariot par salle). Tous les magasiniers se doivent de réapprovisionner quotidiennement tous les endroits d'entreposage au moyen de chariots. Le

---

<sup>12</sup> Dans le cadre de ses travaux doctoraux, l'auteur travaillait sous la supervision de la professeure Diane Riopel et était responsable de l'équipe de recherche composée d'étudiants en maîtrise Thierry D'Auteuil et Julie Ruel.

réapprovisionnement se fait habituellement le matin avant le début des activités. Les processus ne sont pas standardisés sur l'ensemble des sites. Les points de commande et le nombre d'items à commander à l'entrepôt central sont déterminés selon l'expérience des magasiniers sans méthode de calcul. Les commandes sont passées à l'entrepôt central par les magasiniers deux fois par semaine au moyen du logiciel « Magistrat ».

La présente une vue d'ensemble du système d'entreposage pour les fournitures médicales au CSSS-IUGS.

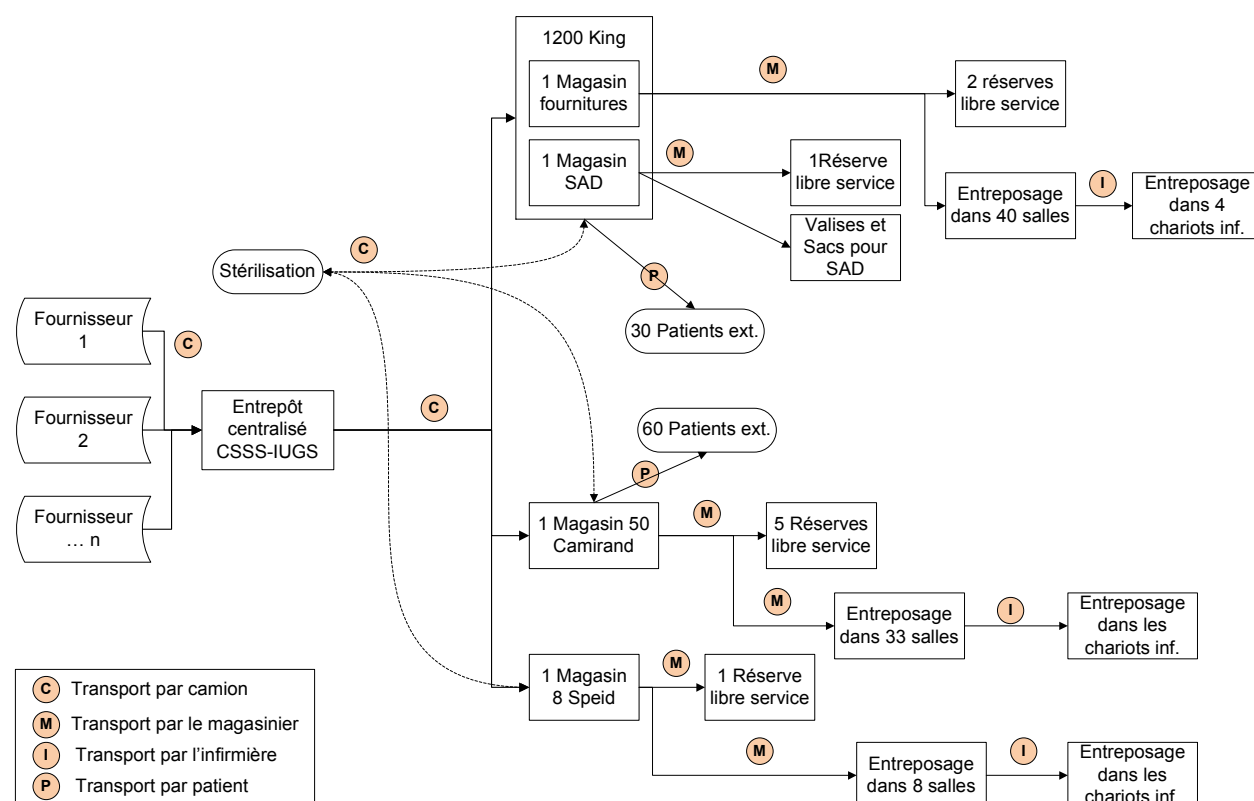


Figure 5-1 : Système d'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS.

### 5.2.1 Analyse des données

Une analyse quantitative des données concernant les commandes passées à l'entrepôt central fut menée. Les données analysées sont celles des commandes passées par chacun des sites sur l'intervalle d'une année entière, soit du 1<sup>er</sup> juillet 2010 au 30 juin 2011. Il n'a pas été possible d'obtenir les données des minimums et des maximums de stock à garder en magasin, du volume de stock de chaque magasin ainsi que les points de commande, car ces données n'étaient pas disponibles. Les données sur les consommations n'étaient pas non plus accessibles pour des fins

d'analyse. Notez que les points de commande sont déterminés par les magasiniers sur chacun des sites.

Les constats suivants sont le résultat d'une mise en commun de toutes les données et informations reçues relatives à l'année d'étude des trois sites d'entreposage, soit le 50 Camirand, le 1200 King Est et le 8 Speid. Il faut prendre note que les requêtes sont des demandes ou des commandes passées à l'entrepôt afin d'approvisionner les trois sites. Ces commandes sont rassemblées sous un numéro de requête. Certaines commandes peuvent être négatives, les cas de retour d'items.

- Nombre total de requêtes : 791
- Nombre total d'items : 2 003 165
- Valeur totale des commandes (en \$) : 573 754
- Nombre d'unités de gestion des stocks : 458
- Valeur moyenne par requête (en \$) : 725,35
- Nombre d'items moyen par requête : 2 532.
- Pourcentage de requêtes entre 0 \$ et 50 \$ : 18

Voici maintenant le pourcentage des consommations (en ordre décroissant) de fournitures médicales entre les sites. Celle-ci se chiffre en pourcentage de la valeur totale.

- 1- 50 Camirand : 25 %.
- 2- 8 Speid : 1 %
- 3- 1200 King Est:
  - a. SAD long terme : 48 %.
  - b. SAD court terme : 7 %.
  - c. service courant : 19 %.

Une analyse de Pareto a été effectuée afin de cibler les types de produits les plus commandés. Cette analyse a pour but de déceler les 20 % des unités de gestion des stocks en nombre représentant 80% des coûts. Suite à l'analyse, 50 unités de gestion des stocks représentent 80 % du volume des quantités commandées ont été identifiés. Ces dernières ne représentent qu'à peine 11 % des 458 unités de gestion des stocks (voir Tableau 5-1).

Tableau 5-1: Liste des 50 unités de gestion des stocks représentant 80 % du volume

Numéro de produit	Nom du produit
02-2200020	COMPRESSE STÉRILE COTON 12 PLIS 10 CM X 10 CM (4" X 4")
02-225C003	COMPRESSE NON-STÉRILE COTON 8 PLIS 10 x10cm (4X4")
02-0200014	TAMPON D'ALCOOL 70% ISOPROPYL EMBALLAGE INDIVIDUEL
02-6600014	GANT D'EXAMEN JETABLE NITRILE NON-STERILE SANS POUDRE - MOYEN
02-2200224	COMPRESSE STÉRILE COTON 8 PLIS 5 CM X 5 CM (2" X 2")
02-225C005	COMPRESSE STÉRILE COTON 12 PLIS 7.5 x 7.5cm (3"X 3")
02-0300001	MOUCHOIR DE PAPIER 8 X 8.75 /20 CM X 22 CM
02-230C066	TAMPON ANTISEPTIQUE GLUCONATE DE CHLORHEXIDINE 2 % DANS ALCOOL ISO 70% - 3,2X6,0 CM
02-014C005	CHLORURE DE SODIUM INH. 0,9% 5ML - NaCl
02-2200038	COMPRESSE STÉRILE COTON 12 PLIS 10CM X 20CM (4" X 8")
02-230C042	PIQUE PROTECTEUR BLEU JETABLE 23" x 24" - ABSORPTION MODÉRÉE
02-6600013	GANT D'EXAMEN JETABLE NITRILE NON-STERILE SANS POUDRE - PETIT
03-310C089	FEUILLET DE PRESCRIPTION en tablette/50 F. (CLSC)
02-225C001	COMPRESSE NON-STÉRILE COTON 8 PLIS 5 X 5 CM (2X2")
02-2600004	TAMPON OUATE EN RAYONNE NON STÉRILE GROS
02-230C011	NÉCESSAIRE/CABARET JETABLE POUR ENLEVER LES POINTS DE SUTURE
04-400C028	SAC DE PLASTIQUE BLANC 12"x 21"x 6" À BRETELLES de 5"
02-6140011	GANT D'EXAMEN JETABLE VINYLE NON-STÉRILE SANS POUDRE MOYEN
02-0200226	TIGE MONTEE 6" STERILE ( 15 CM) BOUT COTON MOYEN bâton en BOIS
04-400C030	SAC DE PLASTIQUE REFERMABLE (GENRE ZIPLOC) 12x20 cm 4½"x8"
02-0420561	TUBULURE A PRÉLÈVEMENT 12" AIGUILLE 23G X 3/4" 1.92 CM AVEC ADAPTEUR LUER
05-000A230	CONTENANT URINE GRADUÉ 90 ML STÉRILE COUVERCLE À VIS ORANGE
02-225C002	COMPRESSE NON-STÉRILE COTON 12 PLIS 10 x 20cm (4X8")
02-6600017	GANT D'EXAMEN JETABLE VINYLE NON-STÉRILE SANS POUDRE PETIT
02-6600015	GANT D'EXAMEN JETABLE NITRILE NON-STERILE SANS POUDRE - LARGE
02-0110008	GANT DE CHIRURGIE LATEX BLANC LISSE BORD ROULÉ STÉRILE AVEC POUDRE : GR. 6.5 : BX/ 40 PAIRES
02-2600452	PELLICULE/PANSEMENT ADHESIF TRANSPARENT STERILE 10 CM X 12 CM TEGADERM
02-2200290	COMPRESSE STERILE AVEC OUVERTURE POUR TRACHEOSTOMIE 7.5 CM X 7,5 CM (3"x3")
05-0200038	TUBE A PRELEVEMENT BOUCHON BLEU 13 X 75mm PLASMA SODIUM CITRATE 2.7 ML

Tableau 5-1- Liste des 50 unités de gestion des stocks représentant 80 % du volume (suite) :

Numéro de produit	Nom du produit
02-510C008	TUBE PRÉLÈVEMENT CLAIR 3ML (3CC) SANS ADDITIF AVEC BOUCHON HEMOGARD (BD366703)
02-6290010	PANSEMENT PLASTIFIÉ STÉRILE ROND 2 x 2cm "AIRSTRIP"
02-220C071	DIACHYLON DE RAPPROCHEMENT 1/2" X 4" 12mm x 100mm STERI-STRIP 6 BANDES/ENVELOPPE
02-0400137	SERINGUE HYPO JETABLE 20 CC LL S/AIGUILLE (20 ml)
02-230C073	TIGE MONTEE STÉRILE 6"-15CM GLUCONATE DE CHLORHEXIDINE 2% ALCOOL 70%
02-510C020	TUBE A PRELEVEMENT VERT 4.5 ml 13x100ml heparine de lithium/gel pour plasma séparation BD367962
02-502A120	COUVRE SONDE/GAINE POUR THERMOMETRE ELECTRONIQUE SURETEMP DE WELCH ALLYN
02-1500096	TAMPON SERVIETTE BARRIERE PROTECTRICE CUTANEE SKIN-PREP
02-6870045	PANSEMENT N/TISSE SYNTHÉTIQUE STÉRILE 6 CM X 7 CM MEPORE
02-220C037	COUSSINET/COMPRESSE/PANSEMENT ABDOMINAL STÉRILE 12cm x22cm
02-0300302	ABAISSÉ-LANGUE EN BOIS STÉRILE ADULTE 15.2 CM X 1.9 CM EMB. INDIV.
02-230C049	TIGE MONTEE/APPLICATEUR STÉRILE 6"-15CM DACRON
05-0200136	TUBE A PRÉLÈVEMENT 4 ML 13X75MM N/ENDUIT BOUCHON LILAS HEMOGARD K2 EDTA, PLASTIQUE
02-220C011	BANDAGE DE GAZE moulant elast non-sterile 10CM X 3,7M / 4"x5v
02-014C024	CHLORURE DE SODIUM INJ. 0,9% AMP/10ML - NaCl
03-310C023	FEUILLET DE PRESCRIPTION 2 copies NCR imprime typo noir, logo Bleu pantone 293 (CLSC)
02-6600019	GANT D'EXAMEN JETABLE VINYLE NON-STÉRILE SANS POUDRE LARGE
02-2501206	SPECULUM À OTOSCOPE JETABLE WELCH ALLYN/ pediatrique 2.5 mm
02-220C017	DIACHYLON DE RAPPROCHEMENT 1/4" X 3" 6mm x 75 mm STERI-STRIP 3 BANDES/ENVELOPPE
02-0400111	SERINGUE HYPO JETABLE 10 CC LL S/AIGUILLE (10 à 12 ml)
02-014C017	CHLORURE DE SODIUM IRR. 0,9% BOUT/500ML - NaCl

De plus, une analyse Pareto portant sur les pansements a également été réalisée au cours de ce projet. Au total, 82 pansements ont été identifiés, desquels 16 pansements représentent 76% des coûts, soit 232 903 \$ sur 305 813 \$. Les 16 pansements ainsi que l'analyse Pareto sont présentés dans le et la Figure 5-2.

Tableau 5-2: Liste des 16 pansements représentant 76 % des coûts.

Numéro de produit	Nom du produit
02-220C090	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX BORDER AUTOADH. 10CM X 10CM
02-000E074	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX 10cm X 10cm (4" x 4")
02-220C089	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX 20 X 20CM (8" X 8" ) (PZN 0047875) AVEC SAFETAC TECHNOLOGY
02-000E078	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX LITE 10CM X 10CM
02-220C047	PANSEMENT HYDROFIBRE STÉRILE AQUACEL 10cm x 10cm
02-000E002	PANSEMENT NON ADHERANT DE TULLE GEL/SILICONE 2X3" MEPITEL 5x7.5CM
02-220C000	PANSEMENT AQUACEL AG ANTIBACTÉRIEN STERILE 9.5cm x 9.5cm 10
02-220c092	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX BORDER LITE 4CM X 5CM
02-220C091	PANSEMENT MOUSSE ABSORBANT MEPILEX LITE 15CM X 15CM
02-220C082	PANSEMENT AQUACEL AG 4.5 CM X 4.5 CM 10
02-6307013	PANSEMENT SILVERCEL HYDROALGINATE & ARGENT "NON-ADHÉRENT" 11X11CM (à couper pour mèche) : CAD7011
02-6870045	PANSEMENT N/TISSE SYNTHÉTIQUE STÉRILE 6 CM X 7 CM MEPORE
02-6154004	PANSEMENT INADINE NON ADHERENT PVP-1 5x 5 CM 25
02-000E054	PANSEMENT NON-ADHESIF VASELINE ADAPTIC 7.5CM X 7.5CM (3" X 3")
02-260D001	PANSEMENT DE MOUSSE HYDROPHILE NON ADHERENT 10 X 10 CM ALLEVYN
02-6080028	PANSEMENT HYDROCOLLOIDE DUODERM CGF EXTRA-MINCE 10 X 10 CM 4" X 4"

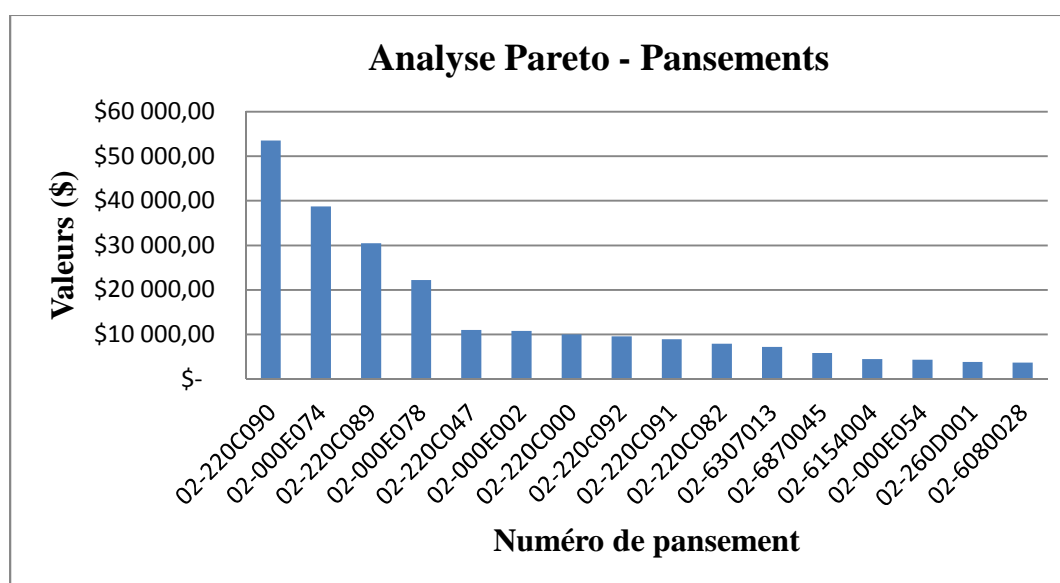


Figure 5-2 : Analyse Pareto sur les pansements



Plusieurs retours de marchandises, de corrections et de transferts de stock ont été effectués par les différents sites durant l'année d'analyse. En effet, 130 des 791 requêtes comptent des lignes de commande négative ce qui signifie que dans plus de 16 % des requêtes se retrouvent des corrections, des retours de marchandises ou des transferts de stock.

En poussant plus loin l'analyse des données, pour valider s'il y avait une corrélation entre les commandes (voir Figure 5-3) et les retours (voir Figure 5-4), il est apparu un comportement répétitif. En effet, aux périodes précédant les vacances, les commandes se multiplient à l'entrepôt central afin de remplir les magasins.

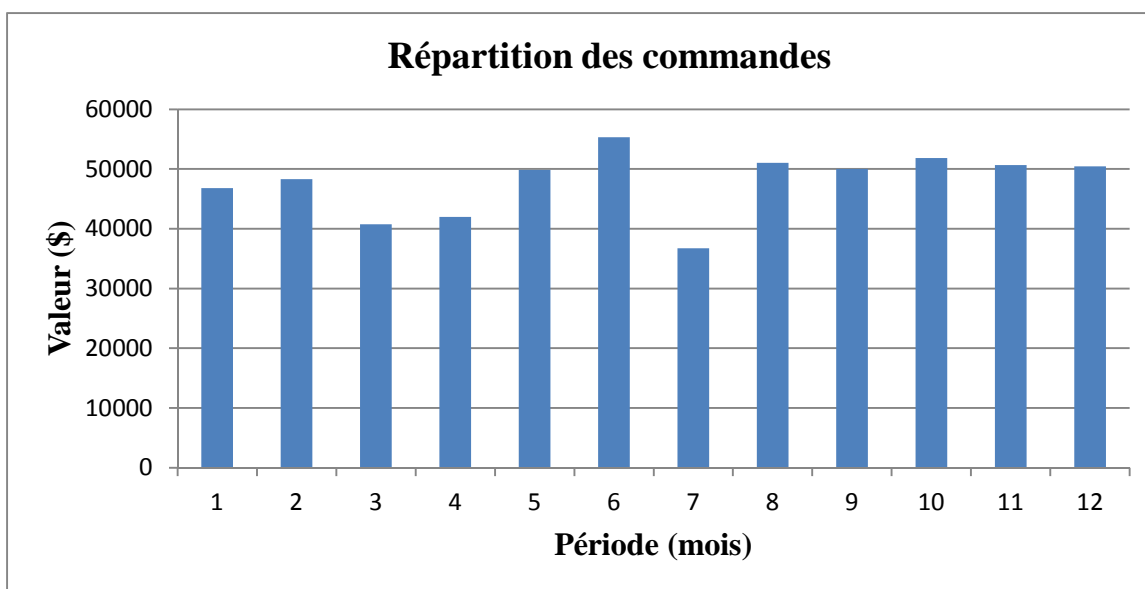


Figure 5-3 : Répartition des commandes

Un mois et demi plus tard, l'effet contraire se produit se traduisant par des retours massifs à l'entrepôt central. Le même phénomène se produit d'octobre jusqu'à décembre. Les centres veulent des stocks de sécurité pour les vacances des fêtes et par la suite les retours de marchandises s'en suivent. La représentation de ce phénomène est illustrée à la Figure 5-5. Bien que la valeur des retours puisse paraître faible en rapport à la valeur des commandes, l'impact se fait ressentir surtout au niveau de la surcharge de travail pour gérer les retours.

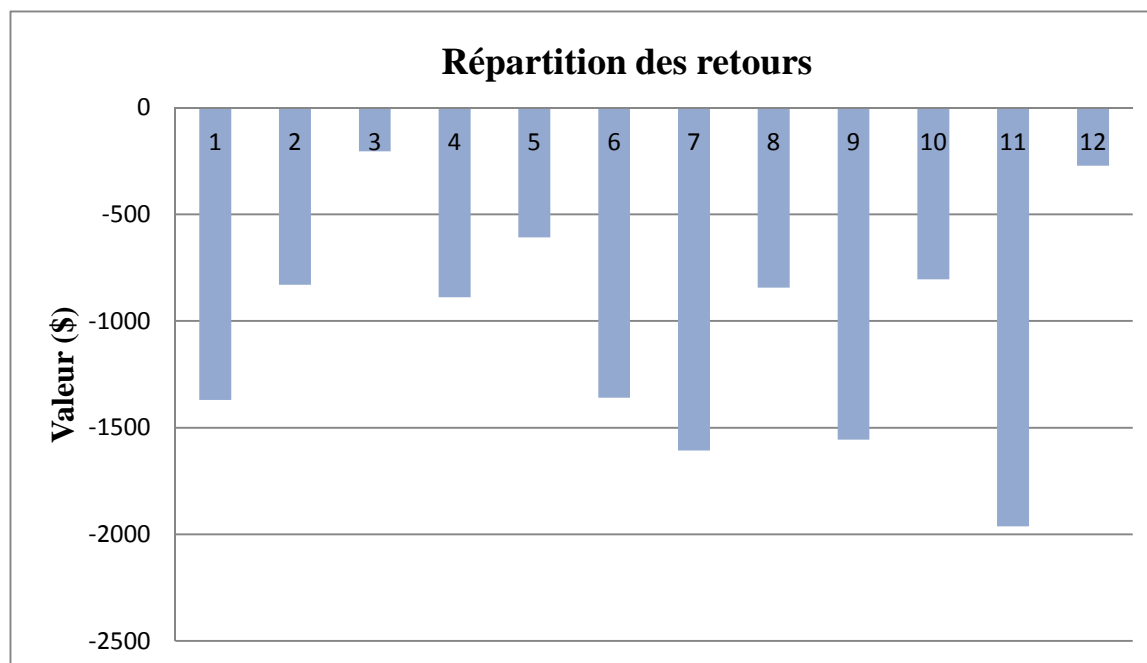


Figure 5-4 : Répartition des retours

Certains magasins adhèrent à cette pratique plus que d'autres magasins. Voici donc la qualification, en pourcentage, de la répartition des requêtes négatives (rapport entre le nombre de requêtes négatives et le nombre total de requêtes).

- 1- 50 Camirand : 9 %.
- 2- 8 Speid : 2 %.
- 3- 1200 King Est :
  - a. SAD long terme : 48 %.
  - b. SAD court terme : 16 %.
  - c. service courant : 25 %.

Comme il a été mentionné précédemment, deux magasins sont en place au 1200 King Est. Un dessert le service courant et l'autre le SAD. En comparant les commandes effectuées par ces deux magasins, il a été constaté que plusieurs produits étaient communs aux deux endroits d'entreposage. En effet, 54 % des produits sont communs et ces derniers représentent 87 % du volume total des unités de gestion des stocks commandées.

Les données concernant l'évolution des dépenses du 1200 King Est qui ont été fournies, ont permis de constater que de 2007 à 2011, les dépenses pour l'achat des fournitures médicales étaient en croissance constante, à l'exception de l'année 2010. Le Tableau 5-3 présente l'évolution du coût des fournitures médicales.

Tableau 5-3: Évolution du coût des fournitures médicales

Année	Coût réel	Variation annuelle du coût réel	% de variation
2011	300 420,65 \$	49 001,79 \$	19%
2010	251 418,86 \$	(12 316,06) \$	-5%
2009	263 734,92 \$	35 839,72 \$	16%
2008	227 895,20 \$	5 788,68 \$	3%
2007	222 106,52 \$	-	-

### 5.2.2 Validation de la compréhension de la situation actuelle

Lors de la rencontre du 26 juillet 2012, l'équipe du CSSS-IUGS a validé la cartographie des flux logistiques et l'analyse des données. Certains éléments ont suscité un fort étonnement, soit :

- la complexité induite par la séparation des budgets entre les deux magasins du 1200 King Est : service courant et soutien à domicile;
- le nombre de commandes inférieures à 50 \$;
- l'analyse de Pareto sur les fournitures, et plus particulièrement sur les pansements, a permis d'identifier les unités de gestion des stocks les plus commandées en fonction des sites;
- le très grand nombre de lieux d'entreposage, soit près de 100 salles/magasins/réserves et plusieurs dizaines de valises.

### 5.2.3 Conclusion

En comprenant mieux le fonctionnement de la chaîne logistique et de l'entreposage, tous les membres du CSSS-IUGS possèdent maintenant la même vision de la situation sur les fournitures médicales qu'ils utilisent. Les constats permettent de remettre en cause leurs pratiques, en

fonction de la cohérence d'un « bon » système d'entreposage. Pour identifier d'autres pratiques en cours dans les CSSS, un balisage a été effectué et il est présenté à la section 5.3.

## **5.3 Balisage**

### **5.3.1 Introduction**

Afin de palier à une revue de littérature déficiente, une activité de balisage fut organisée auprès des autres CSSS afin d'identifier de meilleures pratiques visant à améliorer les processus internes et de s'inspirer de leurs expériences. De ce fait, deux CSSS, un de la grande région de Montréal et l'autre de la Montérégie, furent visités. Cette section présente les pratiques qui ont retenu notre attention.

#### **5.3.1.1 CSSS #1**

Le premier CSSS visité a la caractéristique de n'être associé à aucun centre hospitalier. Les personnes rencontrées étaient le chef du service approvisionnement ainsi que le chef d'équipe magasin. Tout d'abord, ce CSSS fonctionne de façon totalement décentralisée sur plusieurs sites. En effet, en lien avec un certain nombre de contraintes, la centralisation des fournitures médicales est presque impossible. Les fournisseurs exigent des formats d'emballage trop importants pour les besoins d'un seul site. Pour contrer ce problème, il y a actuellement un employé qui effectue le tour de tous leurs sites afin d'évaluer les stocks et procéder à des échanges intersites pour éviter les pertes.

Les stocks sont quasi inexistant sur les sites, mis à part pour les produits les plus coûteux et les pansements rares. Les magasins sont de la taille d'un placard. L'approvisionnement des sites se fait une fois par semaine, sauf en cas d'urgence. Les commandes sont approuvées le jeudi matin et le calcul des minimums et maximums fait l'objet d'une double vérification par le chef d'équipe magasin.

Outre cela, le CSSS a adapté le principe de la cellule de production à ses salles de consultation. Auparavant, il y avait environ 114 types de salles. Depuis, ils ont aménagé huit salles types standard pour les médecins et les infirmières dans le but d'accentuer la flexibilité des sites. Afin de faciliter l'implantation des salles types, le CSSS a créé une simulation réelle avec les huit types de salles. Lors de cette simulation, ils ont demandé aux professionnels de la santé d'y

simuler certaines interventions, pour effectuer la validation des fournitures mises à la disponibilité dans chaque type de salles ainsi que l'ergonomie des salles. Le contrôle visuel a été mis de l'avant dans ce projet. En effet, le CSSS a fait retirer toutes les portes des armoires dans ses salles et il a collé des photos des fournitures médicales dans ses armoires afin de faciliter le remplissage de ces dernières par le magasinier. Un code de couleur a également été établi pour chaque type de salles dans le but de guider les gens qui effectuent le remplissage et les professionnels de la santé. Une liste des fournitures médicales devant se trouver dans les salles est affichée à leur entrée.

De plus, le CSSS a élaboré des kits pour les situations prévisibles, les fournitures partagées et les pansements dispendieux. Ils sont utilisés par les professionnels et réapprovisionnés par le magasinier via un système de Kanban. Le système Kanban est constitué de cartes qui sont apportées à un tableau lorsque le kit est consommé.

Dans un même ordre d'idées, le CSSS a adapté les kits pour les situations prévisibles aux SAD. Cette mesure a pour objectif de diminuer le gaspillage de fournitures médicales, car le CSSS dénombrait beaucoup de pertes chez les patients. Ils ont créé des kits de base qui sont préparés par un magasinier et qui sont mis à la disposition des infirmières. Pour une première visite, il existe deux types de kits de départ : le kit pour les situations générales et le kit adapté aux besoins du patient. Ces kits sont transportés dans des sacs en plastique. Pour les visites subséquentes, l'infirmière peut utiliser une réserve libre-service, selon les heures d'ouverture de cette dernière, ou effectuer une réquisition auprès du magasinier.

Enfin, une « ordonnance collective » pour les pansements spécialisés et plus dispendieux a été mise en place par le CSSS. Les pansements de la première visite à domicile sont fournis. Toutefois, lors des visites subséquentes, l'infirmière peut effectuer la prescription de ces pansements, ainsi les patients doivent eux-mêmes les acheter à une pharmacie.

### **5.3.1.2 CSSS #2**

Le second CSSS visité a la caractéristique d'être associé à un CH. Ce CSSS fonctionne en mode centralisé. C'est à partir de ce centre hospitalier que toutes les fournitures médicales sont acheminées dans l'ensemble du réseau du CSSS. La personne rencontrée était le chef du service approvisionnement.

En 2007, le CSSS a mis en place un catalogue informatisé personnalisé pour permettre aux établissements de passer leurs commandes. Pour ce faire, il a dû standardiser les fournitures médicales par un comité d'évaluation des produits et des substituts. Ce dernier est multidisciplinaire et multiutilisateur. Le catalogue peut être utilisé simultanément par plusieurs utilisateurs travaillant indépendamment les uns des autres (CLSC, CHSLD, magasin, infirmière, Génie biomédical, laboratoire, etc.). Il a été mentionné lors de la visite que l'implantation du catalogue a été difficile puisqu'il était vu comme une perte d'autonomie sur le choix des produits.

Ensuite, l'établissement des quantités minimums et maximums de fournitures à maintenir en stock sur chaque site relève de l'entrepôt central. Dans un même ordre d'idée, il n'y a pas de magasinier sur les différents sites. En effet, ce sont les préposés ou les infirmières qui effectuent les commandes à l'entrepôt central.

Puis, l'ensemble des « aides techniques » (marchettes, chaises roulantes, etc.) est géré, entreposé, livré et entretenu par un prestataire de services logistiques (3PL). Cette façon de procéder a été choisie puisque le CH ne disposait pas de l'espace nécessaire pour l'entreposage. D'ailleurs, il s'agit d'un contrat peu dispendieux comparativement aux coûts qu'aurait encourus le CH s'il avait lui-même assumé la fonction d'entreposage. Ainsi, ils ont pu regrouper tous les équipements des CLSC et CHSLD afin de créer un stock commun. La même pratique a été appliquée pour les fournitures d'inhalothérapie.

### **5.3.2 Conclusion**

Le balisage a permis d'effectuer une analyse comparative des modèles de gestion des fournitures médicales d'un établissement à l'autre. Ainsi, plusieurs pratiques ont été observées et certaines d'entre elles ont servi à nous inspirer pour l'élaboration de scénarios d'amélioration au CSSS-IUGS.

Deux modes de gestion d'entreposage ont été observés dans les CSSS visités : la gestion centralisée et la gestion décentralisée. A priori, ces deux modes semblent justifiés, selon la réalité de chaque CSSS.

La création de salles types semble créer une adéquation entre les soins à donner et les fournitures nécessaires. Cette pratique permet de diminuer le nombre de points d'entreposage.

Dans le CSSS#2, la centralisation permet de diminuer l'espace d'entreposage. Cependant, le personnel de soins est responsable des réapprovisionnements sur les sites.

La création de kits est intéressante, car ceux-ci permettent d'apporter seulement le matériel nécessaire chez les patients à domicile. Cela se traduit par une diminution du nombre de fournitures à apporter chez le patient et par l'absence de valise à transporter.

## **5.4 Scénarios d'amélioration**

### **5.4.1 Introduction**

Avant d'élaborer les différents scénarios qui viendront proposer des solutions aux problématiques identifiées, il est essentiel de comprendre que l'intervention menée sur l'entreposage des fournitures médicales au CSSS-IUGS a permis de mettre en lumière une contrainte fondamentale du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3, soit la contrainte de contamination. Le Tableau 5-4 présente l'évaluation du filtre de cohérence effectuée avant l'intervention et donne une appréciation de lacunes que comportait le système d'entreposage au moment de débiter l'intervention.

Tableau 5-4 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	NA	NA	NA	
2	Contrainte de contamination	1	0	0	Les flux propres et souillés ne sont pas ségrégués: utilisation des valises pour entreposer les fournitures lors des soins à domicile. De plus, les politiques et modes de gestion ne permettent pas d'assurer le respect de cette contrainte.
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	NA	NA	NA	
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	NA	NA	NA	
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1	0	0	Les politiques et modes de gestion, ainsi que le système opérationnel d'entreposage ne permet pas d'assurer le respect de cette contrainte. Le suivi des dates et des lots est effectué manuellement selon l'expérience des employés.
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	NA	NA	NA	
8	Contrainte d'harmonisation globale	1	1	0	L'utilisation des valises pour entreposer les fournitures lors des soins à domicile est le maillon le plus faible du système d'entreposage.

## Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

Trois scénarios d'amélioration ont été élaborés et proposés à l'équipe clinico-administrative du CSSS-IUGS. Il s'agit des scénarios conservateur, modéré et drastique. Par scénario conservateur, il est entendu de ne pas changer la structure du système d'entreposage actuel. Cependant, des améliorations sont apportées, afin d'améliorer la cohérence du système actuel. Dans le scénario modéré, il est entendu d'améliorer le système d'entreposage en réduisant les réserves et en implantant diverses solutions qui vont permettre une amélioration globale du système d'entreposage. Enfin, pour le scénario drastique, il est entendu d'améliorer le système d'entreposage en créant un système sans entreposage intermédiaire. En effet, tous les magasins et réserves sont éliminés afin de permettre un flux logistique linéaire entre le magasin central et les lieux de consommation. L'objectif de ces trois scénarios était d'offrir plusieurs options au CSSS-IUGS en variant l'effort d'implantation ainsi que les gains potentiels.



### 5.4.2 Scénario conservateur

Le premier des trois scénarios qui fut proposé est le scénario conservateur. En effet, il fallait un scénario qui permettait d'envisager certains changements sans toutefois se lancer dans une restructuration.

#### Description générale du scénario :

- garder la structure du système logistique actuel;
- éliminer les enveloppes budgétaires;
- regrouper les commandes avec un seuil minimum.
- gérer visuel des stocks (code de couleur et 5S);
- mettre en place un système de point de commande basé sur l'historique des consommations (Kanban);
- regrouper les commandes avec un seuil minimum;
- élaborer des kits pour les situations prévisibles, les fournitures partagées ou les pansements dispendieux;
- remplacer les valises pour le SAD par des sacs selon les cas types;
- créer un comité d'évaluation de produit et de substitut;
- mettre en place des ordonnances collectives pour les infirmières.

Dans ce scénario, les commandes de fournitures médicales ainsi que les commandes de papeterie sont effectuées une fois par semaine à l'entrepôt central à l'aide du système d'information (Magistrat). Les commandes sont regroupées avec une valeur monétaire minimum. Le réapprovisionnement des salles est toujours réalisé par les magasiniers de chaque site tous les matins. La fin de semaine, les infirmières ont accès à une réserve libre-service afin d'éviter les pénuries. Pour le SAD, les infirmières récupèrent un kit de départ pour une première visite ou leur kit demandé via une réquisition, pour les visites suivantes, auprès du magasinier. Les valises sont remplacées par des kits transportés dans des sacs de plastique. De plus, les enveloppes budgétaires au 1200 King Est (SAD long terme, SAD court terme et service courant) sont fusionnées, afin d'éviter la duplication des procédures administratives et de gestion des stocks.

Finalement, un système d'ordonnance collective pour les infirmières est mis en place (pour la prescription de pansement spécialisé).

Il y a des avantages à choisir ce scénario. En effet, comme la structure du système d'entrepotage reste le même, il est plus facile à implanter. Ce scénario comprend peu de changements et de faible ampleur, donc il est peu risqué. Il participe à l'élimination de certains irritants comme la duplication des procédures de gestion (différentes enveloppes budgétaires), le seuil monétaire minimum pour les commandes, etc.

Pour les inconvénients, plusieurs aspects problématiques ne seront pas touchés en ne modifiant pas la structure du système d'entrepotage actuel : les commandes comportant des items en double au 1200 King Est, l'effet coup de fouet apporté par les nombreuses réserves et les commandes imposantes passées au magasin central qui sont suivies de retour tout aussi imposant.

### **5.4.3 Scénario modéré**

Le deuxième des trois scénarios qui fut proposé est le scénario modéré. Ce scénario suggère une centralisation partielle de lieux d'entrepotage de fournitures médicales. Le scénario modéré comprend les mêmes caractéristiques que le scénario conservateur en plus de tendre vers une standardisation des fournitures médicales pour assurer une centralisation des magasins au 1200 King.

#### Description générale du scénario :

- créer un seul magasin au 1200 King;
- conserver une seule réserve au 1200 King;
- conserver une seule réserve au 50 Camirand.

Dans le scénario modéré, il est proposé de créer un système avec un seul magasin (impact majeur au 1200 King Est) et une seule réserve (impact majeur au 50 Camirand) sur chacun des sites. En effet, comme les informations sur les consommations réelles et le moment de ces consommations n'ont pu être fournies, une réserve sera gardée afin de sécuriser le personnel soignant en cas de pénurie (surtout le soir et les fins de semaine). Il faudra s'assurer de bien gérer la réserve afin qu'elle comporte les items les plus pertinents et les dates de péremption devront être contrôlées. De plus, il est préférable de garder une seule réserve officielle et bien gérée, plutôt que de voir

apparaître des réserves clandestines où les dates de péremption ne seraient pas sous contrôle. Le scénario modéré comprend les mêmes caractéristiques que le scénario conservateur. Il est à noter qu'un effort de standardisation est souhaité pour assurer le succès de la fusion des deux magasins au 1200 King Est.

Les avantages de ce scénario sont nombreux, par exemple, une diminution des produits commandés en double pourra être observée. En effet, en regroupant les deux magasins du 1200 King Est (comprenant trois secteurs d'activités : SAD long terme, SAD court terme et services courants), des économies seront visibles en terme : espace d'entreposage, stock de sécurité, prise d'inventaire, gestion logistique, etc. Par la suite, il y aura une diminution marquée de l'effet coup de fouet en évitant de garder des produits dans de multiples endroits tout au long de la chaîne logistique, l'amplification des variations de la demande serait réduite.

Comme inconvénients, notons le risque lié à cette restructuration qui est plus élevé que celle du scénario conservateur. Ce scénario demande une bonne stratégie d'implantation, car il est plus complexe que le premier. Certains employés auront peut-être aussi une légère réticence aux changements, car certaines de leurs tâches se verront changées ou modifiées. Finalement, le temps total de l'implantation sera plus important que celui du scénario conservateur.

#### **5.4.4 Scénario drastique**

Le troisième et dernier scénario à avoir été présenté est le scénario drastique. Il comprend toutes les caractéristiques du scénario modéré, en plus de standardiser les salles de consultation par la création de salles types (utilisation d'un outil de gestion de type 5S), d'effectuer des livraisons en plus petits lots et d'établir des minimums et maximums selon une approche basée sur la consommation.

##### Description générale du scénario :

- réorganisation complète du travail : toutes les tâches sont assumées par l'entrepôt central avec un service clé en main;
- flux logistique linéaire entre l'entrepôt central et les lieux de consommation;
- préparer les commandes à l'entrepôt central et les livrer quotidiennement par un magasinier;
- préparer les sacs pour le SAD à l'entrepôt central.

Plus précisément, dans ce scénario, le réapprovisionnement se fait quotidiennement par le biais d'un magasinier qui prépare ses chariots à l'entrepôt central et qui effectue une tournée dans les différents CLSC. Le flux logistique est direct, du magasin centralisé jusqu'aux lieux de consommation. Par exemple, les sacs en plastique pour le SAD sont livrés aux bureaux des infirmières, aux mêmes titres qu'une salle de consultation.

Les principaux avantages liés à ce scénario sont le gain en espace dû à l'élimination des entreposages intermédiaires ainsi qu'à la réduction des stocks tout au long de la chaîne logistique, la diminution des pertes, le meilleur contrôle sur les dates de péremption (taux de rotation du stock augmenté) et la diminution du temps de réapprovisionnement des salles (livraison sans intermédiaire). Ensemble, ces avantages permettront une réduction des frais d'entreposage.

Les inconvénients associés au scénario drastique concernent la difficulté à mettre en place ce type de changement (résistance de la part des employés et modification physique des espaces d'entreposage). En effet, il doit y avoir une redéfinition de tâches des magasiniers sur les sites et au magasin central (conditionnement des fournitures), une augmentation des fréquences de livraison, ainsi qu'une réorganisation de l'espace d'entreposage de chacune des salles de consultation (dans une optique de standardisation). De plus, dans ce scénario des investissements importants en temps seront requis de la part de l'équipe du CSSS-IUGS.

## **5.4.5 Évaluation des scénarios**

### **5.4.5.1 Règle de la racine carrée**

La règle de la racine carrée de Ballou (2004) (voir la sous-section 1.3.6) a été utilisée afin de représenter les gains en réduction de stocks liés à la centralisation de l'entreposage. Il est commun de vouloir centraliser des entrepôts et des magasins, mais il faut que cela soit justifié par une réduction des coûts d'inventaire, tout en conservant un bon niveau de service. N'ayant pas les données de l'inventaire complet des magasins, la règle de la racine carrée a été appliquée aux commandes effectuées par les différents sites. Cette formule s'applique si une consolidation de plusieurs sites d'entreposage est envisagée, afin de pouvoir garder un seul site d'entreposage. Habituellement, il faut que les inventaires moyens de chaque site soient pratiquement égaux, ce qui n'est pas le cas au CSSS-IUGS. Par contre, la formule demeure une bonne approximation pour estimer l'impact de la centralisation. À cette étape du projet, avec les données de

consommations recueillies, il n'était pas nécessaire de trouver immédiatement une solution optimale, mais plutôt d'utiliser une méthode de calcul afin de pouvoir quantifier les gains potentiels de cette centralisation. Plus tard, lorsque l'inventaire complet de chaque magasin aura été pris, les gains pourront alors être calculés avec plus de précision. L'effet observé, suite à l'application de la règle de la racine carrée, est une borne inférieure, car l'effet sera plus grand lorsqu'elle sera appliquée sur l'inventaire total.

Pour débiter, la formule a été appliquée sur les 44 unités de gestion des stocks communes des deux magasins du 1200 King Est. Le résultat propose une réduction des stocks de l'ordre de 38%, ce qui représente une réduction de 38 700 \$ en stock. Le même exercice a été effectué pour une centralisation complète de tous les sites à l'entrepôt central sur 50 unités de gestion des stocks communes. Le constat est une réduction de 50 % des stocks engendrant une réduction des coûts de 83 000 \$.

#### 5.4.5.2 Évaluation multicritère

Une grille multicritère a permis d'évaluer et de comparer les trois scénarios. L'évaluation des trois scénarios fut effectuée par l'équipe de recherche. Cette évaluation est donc qualitative, basée sur les observations, les différentes entrevues réalisées et l'analyse des données recueillies. Les données sont présentées dans le Tableau 5-5.

Tableau 5-5 : Évaluation des scénarios

	Risque au fonctionnement	Gestion philosophique	Risque de contamination	Coûts	Espace d'entreposage	Service patient	Somme
Scénario Drastique	3	3	1	1	1	2	11
Scénario Modéré	2	2	2	2	3	2	13
Scénario Conservateur	1	1	3	3	4	2	14

L'évaluation a été faite en tenant pour acquis que 1 était la note la plus faible et 4 la note la plus élevée pouvant être attribuée au scénario.

Les critères d'évaluation sont définis ci-dessous :

- risque fonctionnement : relié à la difficulté d'implantation de la solution;

- gestion philosophique : relié à la résistance aux changements;
- risque de contamination : relié au croisement des flux des matières souillées versus les flux des matières propres;
- coût: relié à l'augmentation des coûts de gestion des stocks;
- espace entreposage : relié à l'impact négatif sur les espaces réservés pour stocker les fournitures;
- service patient : relié à l'impact négatif sur les soins des patients.

Selon le Tableau 5-5, le scénario drastique compte le plus faible niveau de risque total. En effet, bien qu'au niveau du fonctionnement et à la gestion philosophique il est le plus à risque, il permet des gains en espace, réduira les risques de contamination croisée et permet une réduction des coûts des stocks.

#### **5.4.6 Conclusion**

Les scénarios ont été présentés à l'équipe clinico-administrative du CSSS-IUGS lors d'une rencontre avec l'équipe de l'École Polytechnique au mois de décembre 2012. Après avoir pesé le pour et le contre de chacun des scénarios, le scénario drastique a été retenu. L'équipe du CSSS-IUGS a opté pour une implantation graduelle étalée dans le temps. Ainsi, il a été convenu d'élaborer les grandes étapes à suivre afin de permettre à l'organisation de viser une centralisation totale, à moyen terme. Le CSSS-IUGS a donc pris position et a choisi d'implanter, à terme, le scénario drastique.

### **5.5 Recommandations pour l'implantation**

#### **5.5.1 Introduction**

Tel que mentionné au début du chapitre, le cadre de référence et la modèle d'analyse utilisés pour créer le plan d'implantation sont basés sur le principe d'arborescence décisionnelle en conception de système d'entreposage (PADCSE).

La section 5.5 présente donc les principales étapes permettant au CSSS-IUGS d'évoluer vers une centralisation totale (physique et administrative) des fournitures médicales (scénario drastique). Pour mener à bien la centralisation, il est proposé de commencer par un projet pilote qui porte sur

la centralisation des magasins du 1200 King Est. Une fois la centralisation effectuée pour cet établissement, les mêmes étapes seront reprises pour l'ensemble des établissements. La Figure 5-5 présente à haut niveau des grandes étapes de centralisation pour le 1200 King Est.

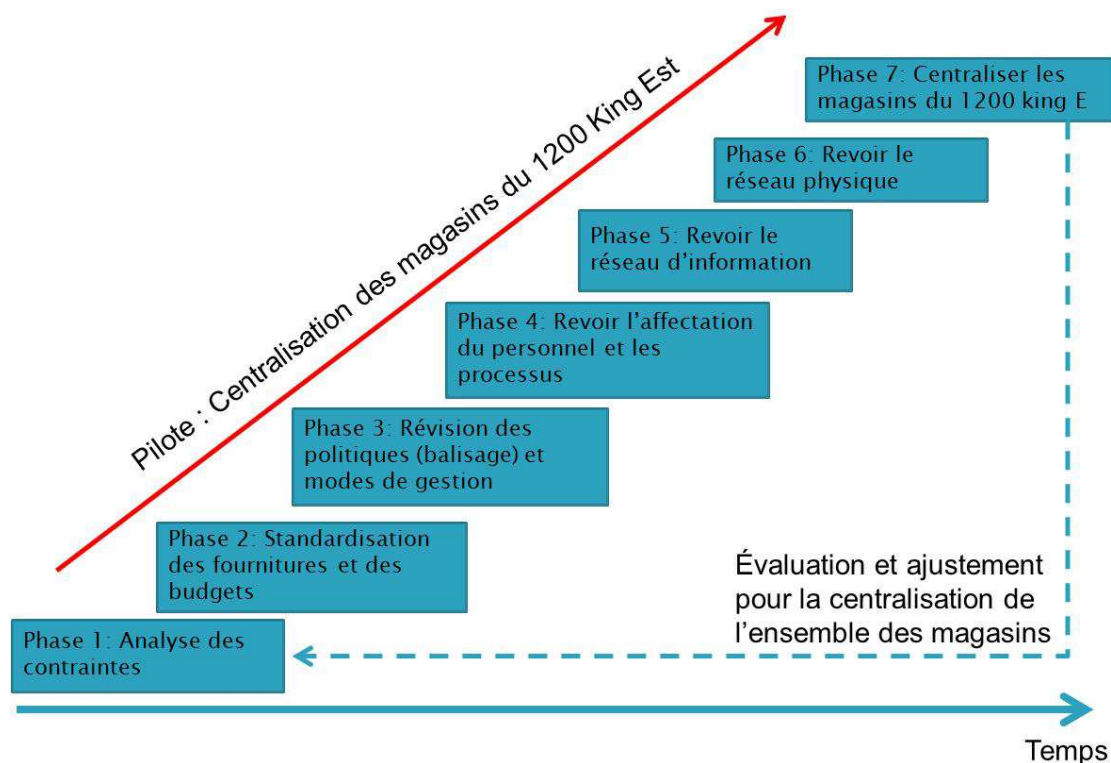


Figure 5-5 : Grandes étapes de centralisation du 1200 King Est

En lien avec le modèle d'analyse utilisée, la Figure 5-6 crée les liens entre les grandes étapes de centralisation (présentées à la Figure 5-5) et le PADCSSE (présenté au chapitre 3.3) qui sert de canevas pour supporter la logique et la structure de conception/amélioration du système d'entreposage.

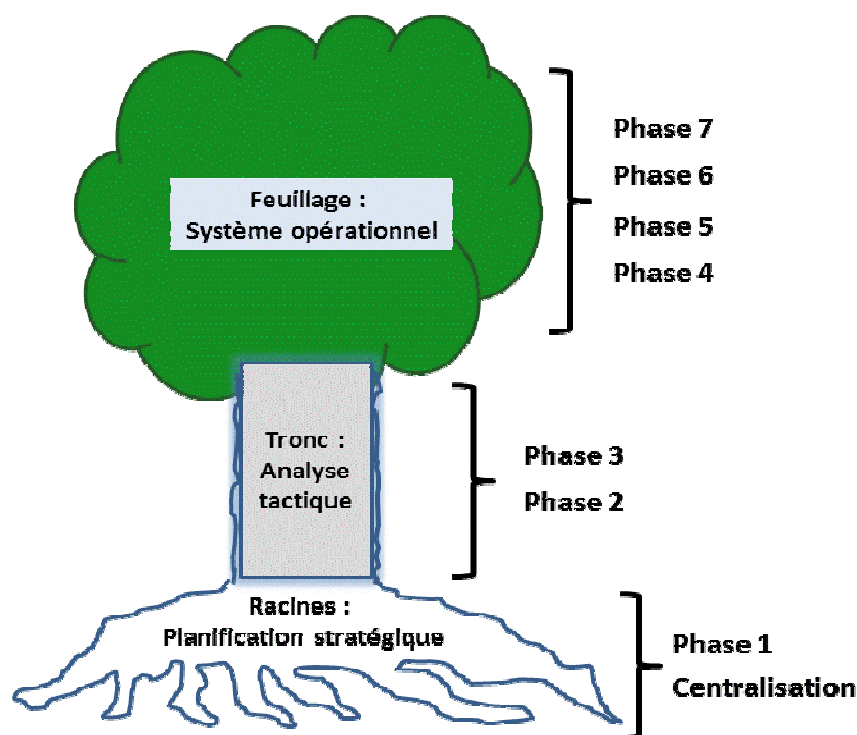


Figure 5-6 : Lien entre les étapes de centralisation et le PADCSE

### 5.5.2 Centralisation

Pour conclure à la possibilité de centraliser les fournitures médicales, le PADCSE permet de créer un cadre structuré afin d'évaluer la pertinence de centraliser (voir la section 3.5).

Tel que présenté dans la section 3.5, dans le cadre d'une analyse de centralisation, il est primordial d'effectuer certaines validations préliminaires, afin d'établir le « potentiel de centralisation » des sites (c'est-à-dire les similitudes entre les sites). Cette analyse préliminaire permet d'évaluer sommairement si la centralisation au sens large est possible. Voir la section 3.5 pour l'algorithme utilisé afin d'évaluer le « potentiel de centralisation ».

Pour cette évaluation préliminaire, la compatibilité des contraintes des produits est analysée en premier, voir la section 3.3.3 pour visualiser l'ensemble des contraintes possibles dans un centre de santé. En second lieu, il convient d'évaluer le pourcentage de produits identiques sur chaque site. Pour le 1200 King Est, 54% des produits sont communs aux deux magasins. Il n'existe pas de règle préétablie pour définir le pourcentage acceptable ou non. Finalement, l'analyse des cycles de consommation permet d'évaluer si le comportement de consommation des produits est



compatible. Une évaluation des cycles de consommation a été menée sur les cinquante produits les plus demandés au 1200 King Est. Il semble que la consommation soit assez stable malgré une légère saisonnalité et quelques variations durant les périodes plus achalandées. Dans plusieurs cas, la consommation semble plus lisse après la consolidation des trois services en un seul. Par exemple, pour le produit 02-0200014 (tampon d'alcool 70% isopropyl), la consommation est mieux répartie après la consolidation. Cependant, quelques produits demeurent avec un cycle de consommation un peu moins stable comme le speculum à otoscope jetable welch. Il faut prendre note que la situation ne se dégrade en rien avec la consolidation. Il est important de noter que l'évaluation chiffrée correspondant à un fort ou faible potentiel de centralisation n'a pas été établie, il convient donc d'effectuer une analyse qualitative des grands thèmes ci-haut mentionnés.

### **5.5.3 Phase 1 : Analyser les contraintes**

En lien avec la stratégie de centralisation, qui fut sélectionnée au niveau stratégique, l'étape qui suit consiste à évaluer les contraintes des différentes fournitures afin d'évaluer les lignes directrices qui guideront la conception du système d'entreposage.

Pour bien comprendre les contraintes liées aux principaux produits circulant dans un centre hospitalier, la sous-section 3.3.3 permet de visualiser l'ensemble des contraintes possibles. Cela dit, suite à une évaluation préliminaire des contraintes, aucune ne semble contradictoire, les fournitures médicales peuvent donc être regroupées. De plus, aucune contrainte ne semble contraindre de façon importante la conception du nouveau système d'entreposage.

### **5.5.4 Phase 2 : Standardiser les produits et des budgets**

La phase qui suit consiste à centraliser les budgets du 1200 King Est, des soins à domicile long terme, court terme et services courants. En effet, il fut conclu que l'utilisation de trois budgets ne créait pas beaucoup de valeur au niveau de la gestion financière, mais créait une surcharge de travail :

- trois vagues de prélèvement des besoins en fourniture au 1200 King Est;
- trois vagues de prélèvement des fournitures à l'entrepôt central;
- multiples transactions inter budget : retour, crédit, échange, etc.;

- trois espaces d'entreposage, donc potentiellement trois espaces pour le même produit.

Il convient donc de conclure que la standardisation des budgets permet une simplification de la gestion logistique et permet ainsi de récupérer des heures pour augmenter l'offre de service au personnel soignant.

Par la suite, il devient intéressant de standardiser les fournitures. De fait, en standardisant les fournitures pour les trois secteurs d'activité (soins à domicile long terme, court terme et services courants), la gestion logistique est encore une fois simplifiée, en plus d'augmenter les gains dus aux économies d'échelle. Pour ce faire, il est intéressant de créer une équipe d'analyse multidisciplinaire (agent logistique, soins infirmiers, préposé aux bénéficiaires et médecins) pour standardiser les fournitures médicales entre les trois secteurs.

### **5.5.5 Phase 3 : Réviser les politiques et modes de gestion**

La mise en place de politiques et de modes de gestion adéquate permettra au CSSS-IUGS d'améliorer la gestion de ses stocks et d'optimiser le temps qui est présentement accordé pour effectuer ce travail, et ce à moindre coût. Les politiques et modes de gestion qui ont été retenus suite au balisage réalisé dans les deux CSSS, et qui s'appliquent dans le cadre du scénario drastique sont énumérés ci-dessous. Pour chacune d'entre elles, des avantages et/ou des inconvénients leur sont associés.

#### **5.5.5.1 Gestion visuelle des stocks (code de couleur et 5S)**

Le contrôle visuel des fournitures médicales est essentiel pour permettre une bonne gestion de ses produits et augmenter la performance de son équipe de travail. Il s'agit de la pierre angulaire pour une gestion des stocks efficace et efficiente. Il sera nécessaire d'appliquer les principes du 5S dans le but d'optimiser le temps de travail ainsi que les déplacements liés au processus de réapprovisionnement tout en réduisant le stock en inventaire. Chaque chose doit avoir son endroit. Un système de code de couleur peut également être mis en place pour faciliter le contrôle visuel.

#### **5.5.5.2 Mise en place d'un système de point de commande**

Présentement, la détermination des points commandes est laissée à la discrétion de chacun des magasiniers, et ces derniers se fient sur leur expérience personnelle pour répondre à la demande.

Il est important de revoir les minimums et les maximums associés à l'ensemble des produits et de standardiser ce processus. Les retours de marchandise seront réduits et il sera plus facile de respecter les dates de péremption. Un système de Kanban est un bon moyen pour déterminer le besoin réel de consommation et ainsi de maintenir un niveau de stock raisonnable.

#### **5.5.5.3 Élaboration de kits pour les situations prévisibles**

Il s'agit de créer plusieurs kits qui seront mis à la disposition des infirmières et des médecins pour répondre aux situations prévisibles. Lorsque ces derniers sont utilisés, ceux-ci sont remplacés par le magasinier lors du réapprovisionnement des salles, et ce, à l'aide d'un système Kanban. Les avantages reliés à ce système consistent à réagir de façon préventive plutôt que réactive, de planifier les interventions, de réduire les manipulations, de créer un transfert de responsabilités logistiques de l'infirmière vers le magasinier et ainsi libérer du temps aux infirmières (moins de tâches administratives). Toutefois, cela nécessite une vigie sur la prévision de la clientèle à servir.

#### **5.5.5.4 Application du principe de cellule de production aux salles de consultation**

Actuellement, il y a plusieurs types de salles médicales sur chacun des sites du CSSS-IUGS. Il est donc proposé d'effectuer un Kaizen dans le but de standardiser les types de salles médicales. Pour ce faire, il est important de tester les nouveaux types de salles avec des employés de différentes fonctions (médecins, infirmières, magasinier, etc.) dans le but d'évaluer et de corriger les éléments qui pourraient compromettre leur bon fonctionnement (rétroaction). Le CSSS devra investir beaucoup de temps et d'effort pour ce changement.

#### **5.5.5.5 Remplacement des valises pour le SAD par des sacs selon les cas types**

Présentement, les infirmières aux soins à domicile utilisent un système de valise pour manutentionner les fournitures médicales chez les patients. Ce système peut engendrer des problèmes d'infections, de propreté et de contamination. De ce fait, l'utilisation de sacs jetables permet de contrer ces effets indésirables et de contrôler la quantité de fournitures médicales qui est transportée afin d'éviter le gaspillage puisqu'ils sont plus petits (meilleure gestion des dates de péremption).

#### **5.5.5.6 Mise en place des ordonnances collectives pour les infirmières**

Lors de la première visite à domicile chez un patient, les pansements lui seront fournis par l'infirmière. Pour les visites suivantes, le patient devra se procurer lui-même ses pansements à la pharmacie au moyen de la prescription que lui aura fournie l'infirmière. Pour ce faire, un système d'ordonnance collective doit être mis en place au CSSS-IUGS. Cette façon de fonctionner se traduira par une diminution du stock de pansements et des coûts de stockage et une diminution des coûts relatifs à la consommation de pansements.

### **5.5.6 Phase 4 : Revoir l'assignation du personnel et des processus**

Présentement, il y a deux magasins au 1200 King Est, pour chacun d'eux, il y a un magasinier présent. Afin de débiter graduellement le processus de restructuration, la première étape serait de fusionner les deux magasins en un seul magasin et d'éliminer les réserves. En effet, en fusionnant les magasins du SAD et du service courant, cela va permettre de revoir les minimums et maximums de chaque item ou de chaque produit à la baisse. Les doublons sont, par conséquent, éliminés et l'effet coup de fouet amoindri. Comme les deux magasiniers travailleront au même endroit, de nouvelles tâches devront être accomplies et un nouvel horaire devra être créé pour les magasiniers afin de pouvoir couvrir une grande étendue de la journée. Selon l'horaire proposé, les magasiniers pourront alors travailler en continuité sans chevauchement.

Deux magasiniers A et B (1200 King Est).

A : Premier quart (matin/après-midi)

Approvisionner les salles de consultation en avant-midi, avec un chariot (rempli au préalable : la veille).

- Remplissage du chariot pour le lendemain matin.
- Commande de fournitures au magasin central.
- Préparation des sacs pour le soutien à domicile.
- Remplissage des kits « standards ».

B : Deuxième quart (après-midi/soir)

- Commande de fournitures au magasin central.

- Réception des fournitures en après-midi et mise en stock.
- Remplissage des kits « standards ».
- Préparation des sacs pour le soutien à domicile.

Le magasinier qui entre le matin se verra accomplir certaines tâches prioritaires. Au départ, il devra approvisionner les salles de consultation au moyen d'un chariot qui serait rempli au préalable (la veille). Ce magasinier devra avoir terminé sa tournée des salles avant 9 h 00 pour, par la suite, revenir au magasin et faire le remplissage de son chariot avec les stocks présents sur place pour le lendemain matin. Tous les stocks qui seront placés dans le chariot devront être numérisés ce qui créera des pénuries.

Le deuxième magasinier commencera sa journée en participant au remplissage des sacs des infirmières du service à domicile pour la journée du lendemain. Certaines requêtes devront être prises en compte. Tous les items et produits devront être numérisés pour que le tout soit répertorié dans le logiciel de commande. Les deux magasiniers devront s'occuper de faire le remplissage des kits « standards » pour le lendemain selon la nature des rendez-vous. Un système de Kanban dictera les besoins possibles d'approvisionnement des kits dans le but de prévoir le plus possible les besoins de la demande. Cette pratique diminue le temps de cycle et augmente le niveau de la prestation de service.

Une autre tâche quotidienne, qui devra être faite par le magasinier de soir, sera la réception du stock. En effet, le stock qui aura été commandé la veille sera reçu le lendemain en début d'après-midi. Cette tâche consistera à numériser tout le stock entrant dans le magasin afin de faire une mise à jour sur l'état des stocks. Évidemment, les produits seront, par la suite, placés à un endroit assigné sur les tablettes.

À la toute fin de ce processus, le magasinier saura ce qu'il faudra commander pour le lendemain à l'entrepôt central. Il effectuera la commande avant la fin de son quart.

Enfin, il est important de retenir que les deux magasiniers doivent avoir des tâches distinctes, sans chevauchement afin d'occuper une grande plage de temps de la journée permettant de libérer le personnel soignant des tâches liées à la fonction logistique. L'horaire, qui a été mentionné plus haut, ne sert que d'exemple, car celui-ci demeure à la discrétion de la direction.

### **5.5.7 Phase 5 : Revoir le réseau d'information**

Le réseau d'information sera la pierre angulaire de ce projet. En effet, celui-ci va collecter plusieurs données qui aideront à quantifier les consommations. Pour y arriver, il faudra colliger plusieurs données, afin de les analyser et ainsi pouvoir déterminer de façon optimale (mathématique) les quotas de fournitures médicales à conserver sur chaque site. Ce système pourra indiquer si la demande est stable, s'il y a une saisonnalité, s'il y a des hausses ou si la demande est nivelée pour les différents services. Il faudra standardiser la façon d'utiliser les lecteurs de code à barres. Ce système est déjà en place pour le magasin SAD. Il suffit de l'appliquer à tous les services. Les magasiniers devront peut-être suivre une formation ou une mise à niveau afin de s'assurer de la bonne utilisation de cette technologie. Tout ce qui entre dans le magasin devrait être saisi (via un lecteur de codes à barres) ainsi que tout ce qui sort.

### **5.5.8 Phase 6 : Revoir le réseau physique**

Dans le cadre du scénario drastique, le réseau physique, c'est-à-dire le réseau de transport, doit être revu afin de répondre au nouveau besoin d'approvisionnement des fournitures médicales. En effet, lors de la phase 4 du processus de centralisation, il a été vu que le réapprovisionnement des salles par un premier magasinier devait se faire le matin. Ainsi, les commandes auprès de l'entrepôt centralisé doivent être passées la veille en début d'après-midi pour qu'elles puissent être livrées en fin d'après-midi au second magasinier.

#### **5.5.8.1 Tournée de véhicule**

Une tournée de véhicule a été déterminée afin de répondre au besoin d'approvisionnement quotidien des trois sites et de minimiser le coût de livraison des fournitures médicales. Dans un premier temps, la tournée de véhicule sera appliquée uniquement au projet pilote, c'est-à-dire entre l'entrepôt centralisé et le site 1200 King Est. Par la suite, les deux autres sites, soit le 50 Camirand et le 8 Speid, y seront intégrés progressivement.

Selon la matrice des distances illustrées à la Figure 5-7, la tournée de véhicule optimale pour desservir les trois sites serait la suivante : Entrepôt centralisé - 8 Speid - 50 Camirand - 1200 King Est- Entrepôt centralisé. Selon le logiciel de cartographie Google Map, la durée du parcours brute est de 26 minutes et le trajet est de 15,60 km.

		Origine - km			
Destination - km		Entrepôt central	1200 King E.	50 Camirand	8 Speid
	Entrepôt central	-	1,6	1,9	6,3
	1200 King E.	1,8	-	3	7,5
	50 Camirand	1,7	3,3	-	5,2
	8 Speid	5,8	7,4	5,2	-

		Origine - Temps (en minute)			
Origine - Temps (en minute)		Entrepôt central	1200 King E.	50 Camirand	8 Speid
	Entrepôt central	-	4	5	8
	1200 King E.	6	-	7	11
	50 Camirand	4	8	-	7
	8 Speid	8	12	7	-

Figure 5-7 : Matrice des distances (km et Temps)

Pour déterminer la durée réelle de la tournée de véhicule, il faut ajouter les temps associés aux chargements et déchargements du camion à celui calculé par le logiciel de cartographie. Ainsi, les hypothèses suivantes ont été prises en considération.

- 1- La quantité de fournitures médicales moyenne par livraison sera de 2 826 items pour le 1200 King Est, 950 items pour le 50 Camirand et 23 items pour le 8 Speid. Ce chiffre a été calculé de la façon suivante :
  - a. nombre annuel de requêtes pour les trois sites : 791
  - b. nombre moyen de requêtes hebdomadaires pour les trois sites = 15
  - c. nombre moyens d'items par requête = 2 532
  - d. nombre moyen d'items par semaine = 37 980
  - e. nombre moyen d'items par jour = 7 596
  - f. nombre moyen d'items par jour d'après la règle de la racine carrée de Ballou (2004) = 3799

g. poids associé à chaque site selon l'analyse des consommations effectuée au début du projet : 74.4 % King Est, 25 % Camirand et 0.6 % Speid.

- 2- Le type de camion sera un camion fourgon.
- 3- Le temps de préparation en début de tournée est de 20 minutes.
- 4- Le temps d'un arrêt à un site a une durée d'environ 7 minutes.
- 5- Le temps de préparation en fin de tournée est de 20 minutes.
- 6- Le temps pour les besoins personnels est de 15 % du temps total des activités.

En somme, la tournée de véhicule optimal serait d'environ 1 heure et 40 minutes (voir Tableau 5-6).

Tableau 5-6: Tournée de véhicule – Temps total

Temps (en min.)	Description
20	Temps de préparation en début de tournée
8	Entrepôt au 8 Speid
7	Temps d'un arrêt à un site
7	8 Speid au 50 Camirand
7	Temps d'un arrêt à un site
7	50 Camirand au 1200 King Est
7	Temps d'un arrêt à un site
4	1200 King Est à l'entrepôt
20	Temps de préparation en fin de tournée
13	15 % du temps total des activités
100	Temps total (en minutes)

### 5.5.8.2 Horaire de la tournée de véhicule

Maintenant que la tournée de véhicule optimale a été déterminée, il convient de soumettre un modèle d'horaire de livraison. Tel que mentionné précédemment, les livraisons doivent avoir lieu le lendemain après-midi lorsque les commandes ont été passées par les magasiniers.

#### **1200 King Est**

Pour le projet pilote, seul le 1200 King Est sera centralisé. De ce fait, dans cette section il sera présenté les informations liées au transport, séparément pour le 1200 King Est et pour les deux autres sites (qui seront centralisés une fois le projet pilote (1200 King Est) réalisé).



Le temps de préparation en début et en fin de tournée est pondéré en fonction du poids qui est associé au 1200 King Est (74,4 %). Ainsi, le temps de préparation passe de 20 minutes à 14 minutes (voir Tableau 5-7).

Tableau 5-7 : Tournée de véhicule – Projet pilote (1200 King Est)

Horaire	Description
16:00	Départ
16:14	Temps de préparation en début de tournée
16:20	Entrepôt au 1200 King Est
16:27	Temps d'un arrêt à un site
16:31	1200 King Est à l'entrepôt
16:45	Temps de préparation en fin de tournée
16:51	15 % du temps total des activités
00:51	Temps total en minutes

### **1200 King Est, 50 Camirand et 8 Speid**

À cette étape, les magasins 50 Camirand et 8 Speid sont intégrés à l'horaire de livraison proposée au Tableau 5-8. La tournée de véhicule se fera dans l'ordre trouvé à l'aide de l'algorithme du problème du voyageur de commerce.

Tableau 5-8 : Tournée de véhicule – Trois sites

Horaire	Description
15:00	Départ
15:20	Temps de préparation en début de tournée
15:28	Entrepôt au 8 Speid
15:35	Temps d'un arrêt à un site
15:42	8 Speid au 50 Camirand
15:49	Temps d'un arrêt à un site
15:56	50 Camirand au 1200 King Est
16:03	Temps d'un arrêt à un site
16:07	1200 King Est à l'entrepôt
16:27	Temps de préparation en fin de tournée
16:40	15 % du temps total des activités
01:40	Temps total

### Coûts de transport

Le coût de transport est déterminé à l'aide du temps de parcours et du coût de la main-d'œuvre. Donc, pour calculer le coût de transport, il convient d'ajouter certaines hypothèses à celles déjà définies plutôt pour déterminer le temps de parcours :

- le salaire horaire d'un ouvrier de maintenance est de 18,62\$/hr<sup>13</sup>;
- les avantages sociaux sont de 20%;
- le coût de main-d'œuvre d'un ouvrier de maintenance 0,37\$ / min ((18,62\$/hr + 20%\*18,62\$/hr) / 60 min).
- le coût par kilomètre est de 0,54\$<sup>14</sup>;

Ainsi, les tableaux suivants indiquent le détail des coûts de la tournée de véhicule.

Tableau 5-9 : Coût de la tournée de véhicule – Projet pilote (1200 King Est)

Calcul du coût	Description
3.4 Km	Distance parcourue
51 minutes	Temps
18.87 \$	Coût total main-d'œuvre
1.84 \$	Coût total km
20.71 \$	Coût total de transport

Tableau 5-10 : Coût de la tournée de véhicule – Trois sites

Calcul du coût	Description
15.6 Km	Distance parcourue
1h 40	Temps
37 \$	Coût total main-d'œuvre
8.42 \$	Coût total km
45.37 \$	Coût total de transport

<sup>13</sup> Gouvernement du Québec. *Échelles salariales*. Secrétariat du Conseil du Trésor du Québec. Consulté le 16 mai 2013, tiré de <http://www.tresor.gouv.qc.ca/ressources-humaines/conditions-de-travail-et-remuneration/echelles-salariales>

<sup>14</sup> Agence du revenu du Canada. *Taux des allocations pour frais d'automobile*. Consulté le 16 mai 2013, tiré de <http://www.cra-arc.gc.ca/tx/bsnss/tpcs/pyrll/bnfts/tmbll/lwnc/rtis-fra.html>

### **5.5.9 Phase 7. Centraliser les magasins du 1200 King Est**

Lorsque vient le temps d'effectuer la centralisation physique des fournitures, une démarche standard de conception est fortement suggérée. Pour ce faire, la modèle de conception présentée à la section 3.4 est utilisée. Les phases d'implantation précédemment présentées (phase 1 à 6) couvrent les éléments du PADCE lié à la planification stratégique et l'analyse tactique, les composantes du système opérationnel doivent être définies à la phase 7.

Pour la suite du projet pilote, chaque outil présenté à la section 3.4 doivent être utilisés afin de concevoir le système d'entreposage cohérent et qui soit adapté avec les besoins du CSSS-IUGS. Pour un exemple complet de la conception d'un système opérationnel, voir le chapitre 6 qui présente l'application de ces outils dans un contexte de conception de système d'entreposage.

## **5.6 Conclusion**

Après moins d'un an d'implantation des solutions proposées, la portion liée au budget des fournitures médicales de l'exercice financier du CSSS-IUGS 2013 a terminé avec un surplus de 50 000\$ par opposition à un déficit de 32 000\$ l'année précédente. Aux dires de M. Noël (Adjoint à la direction des services professionnels et du partenariat médical), l'ensemble des gains sont imputables aux améliorations proposées lors de cette intervention.

En déterminant et en suivant les phases permettant l'évolution vers une centralisation des fournitures médicales, le CSSS-IUGS se dote d'outils adaptés et structurés pour la conception d'un système d'entreposage performant. En effet, les décisions à prendre, ainsi que les liens de cohérence qui doivent exister entre les trois composantes principales d'un système d'entreposage (planification stratégique, analyse tactique et système opérationnel) doivent représenter une suite structurée de décisions pour concevoir un système d'entreposage performant. Afin d'évaluer la cohérence du système d'entreposage suite aux recommandations effectuées (recommandations implantées et à venir), le Tableau 5-11 présente un résumé de leurs impacts à l'aide du filtre de cohérence.

Tableau 5-11 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	NA	NA	NA	
2	Contrainte de contamination	1	0/1 (voir A)	0/1 (voir B)	A.Les processus associés à l'utilisation des valises pour l'entreposage sont réévalués. B.Un nouvel équipement d'entreposage est à l'étude (pour remplacer les valises).
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	NA	NA	NA	
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	NA	NA	NA	
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1	0/1 (voir C)	0/1 (voir D)	C.Les quotas de fourniture pour les soins à domicile sont réévalués afin de réduire les quantités et éviter que les produits dépassent leur date de péremption. D.L'utilisation d'un système d'information pour faire le suivi des lots est en évaluation.
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	NA	NA	NA	
8	Contrainte d'harmonisation globale	1	1	0/1 (voir E)	E.Un nouvel équipement d'entreposage est à l'étude (pour remplacer les valises).

## Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

0/1 = Valeur avant l'intervention "0" et valeur après l'intervention "1"

## **CHAPITRE 6    INTERVENTION CONCEPTION D'UN ENTREPÔT CENTRALISÉ**

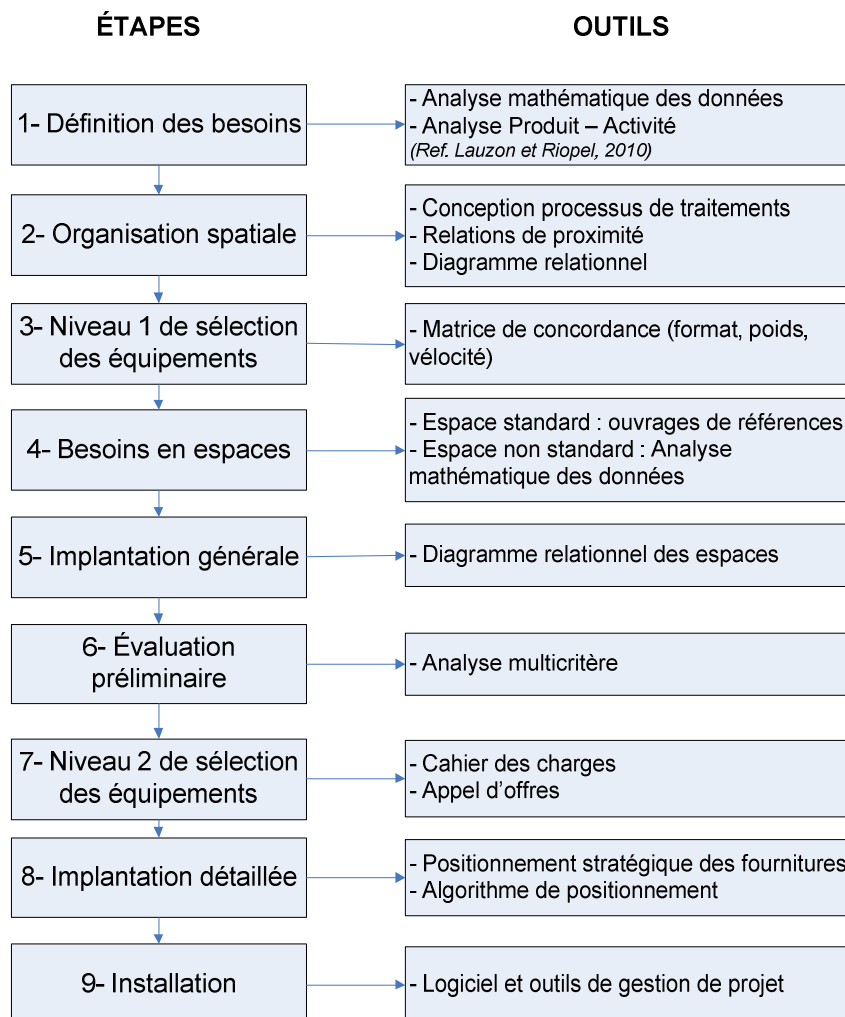
### **6.1 Introduction**

Cette troisième intervention permet de transformer le PADCSE en modèle de conception dans un contexte de centralisation d'entrepôt, comme présenté à la sous-section 3.5. En effet, une stratégie de centralisation comme souhaité par le CHUS a permis d'élaborer et de tester les étapes et outils présents dans le modèle de conception (présenté au chapitre 3). Ce chapitre présente le bilan et les connaissances acquises lors de l'intervention qui a mené à la conception de l'entrepôt régional centralisé du CHUS réalisé de 2006 à 2009.

L'originalité de cette intervention repose sur le fait l'entrepôt régional centralisé du CHUS fut le premier entrepôt centralisé du Système de Santé et Service Sociaux du Québec. Ceci constitue un énorme changement de paradigme dans le réseau de la santé québécois, car historiquement chaque institution de soins était responsable de l'entreposage et de la gestion de ses fournitures médicales.

Il est important de noter que, comme expliqué en introduction, lors d'une recherche-intervention la chronologie de la démarche scientifique est quelque peu inversée par rapport à un processus de recherche traditionnelle. De ce fait, lorsque cette intervention fut réalisée, le PADCSE n'avait pas émergé, donc le modèle de conception qui s'en inspire n'existait pas, à ce moment, un cadre inspiré de la méthode SLP de Muther (1974) servait de canevas de base à la conception. Le tableau 6-1 la structure générale du modèle de conception adaptée par Riopel (2006).

Tableau 6-1 : Structure générale du modèle de conception



Pour bien comprendre l'impact du projet d'entrepôt centralisé du CHUS, il convient de mettre en contexte son organisation. Le CHUS est un centre hospitalier universitaire situé à proximité de la ville de Sherbrooke sur deux sites : site Fleurimont à Fleurimont et site Hôtel-Dieu à Sherbrooke. Selon son site web (consulté 1 mai 2010), il est mentionné que le CHUS offre des soins et services spécialisés et surspécialisés à toute la population de l'Estrie, en plus de desservir le Centre-du-Québec et une partie de la Montérégie pour les soins surspécialisés depuis l'implantation des Réseaux universitaires intégrés de santé (population de plus d'un million de personnes pour les services surspécialisés).

Le CHUS comptait, pour l'année 2008-2009, environ 5200 employés, 481 médecins actifs, 150 chercheurs. Il accueille chaque année quelque 1500 résidents, étudiants et stagiaires.

L'établissement comptait 712 lits et quelque 56 620 épisodes de soins (admission, médecine de jour, chirurgie d'un jour). Le budget de fonctionnement était de l'ordre de 381 millions de dollars pour l'année 2008-2009. Voici des statistiques pertinentes retrouvées dans le rapport des résultats financiers au 31 mars 2009, présenté au conseil d'administration le 18 juin 2009 (voir les Tableau 6-2 et Tableau 6-3).

Tableau 6-2 : Activités principales et accessoires

Activités principales et accessoires	2008-2009	2007-2008
Revenus	381 M \$	360 M \$
Heures rémunérées	9,4 M	8,8 M
Employé Équivalent Temps Complet (ETC)	4 545	4 317
Lits dressés	712	688
Médecins actifs	481	469

Source : Rapport financier du CHUS 2008-2009. Consulté le 1 mai 2010, tiré de [www.chus.qc.ca/Fr/general/gen\\_financieres.asp](http://www.chus.qc.ca/Fr/general/gen_financieres.asp).

Tableau 6-3 : Activités principales et autres dépenses

Activités principales : Autres dépenses	M\$	%
Fournitures médicales et chirurgicales, médicaments	55,9	47,8
Produits sanguins	9,6	8,2
Fonctionnement des installations	6,9	5,9
Laboratoires	5,8	5,0
Imagerie médicale	4,6	3,9
Denrées alimentaires	2,8	2,4
Autres	26,5	22,6
Sous-total	112,1	95,8
Charges non réparties	4,9	4,2
TOTAL	117	100%

Source : Rapport financier du CHUS 2008-2009. Consulté le 1 mai 2010, tiré de [www.chus.qc.ca/Fr/general/gen\\_financieres.asp](http://www.chus.qc.ca/Fr/general/gen_financieres.asp)

## 6.2 Projet d'entrepôt centralisé

Le projet débute en 2006, c'est une initiative émanant du centre hospitalier. C'est une volonté des gestionnaires et non une directive de l'Agence de santé ou du Ministère, suite à des observations et des discussions entre les différents acteurs tant à l'hôpital qu'au niveau régional. En effet, le projet fut introduit par la direction du CHUS pour revoir l'organisation des espaces du site Fleurimont : le choix avait été pris d'agrandir les services diagnostiques au 3<sup>e</sup> étage. Pour ce faire, la cafétéria devait être déménagée au niveau 0 dans les locaux de la buanderie et ceux du magasin général.

Suite à cette décision, deux projets virent le jour : 1) création d'une nouvelle buanderie et 2) transfert du magasin général du site Fleurimont. Ces deux départements appartenaient, à l'époque, à deux directions différentes soit : Installation matérielle pour la buanderie et Finances pour le magasin. Initialement, des pourparlers avaient eu lieu afin de jumeler les deux projets en un seul mégaprojet de « centre logistique » regroupant les activités de buanderie et l'ensemble des activités d'entreposage des fournitures médicales pour les deux sites (Fleurimont et Hôtel-Dieu). Pour une multitude de raisons, le mégaprojet n'a jamais vu le jour et les deux projets furent préparés distinctement.

Il est important de comprendre que l'entreposage dans le magasin général ne concerne que les achats de fournitures destinées à une mise en stock. Dans tous les centres hospitaliers, il existe deux grandes catégories de fournitures.

- 1- La première catégorie est communément appelée achat d'inventaire, il s'agit des fournitures médicales les plus communes ou utilisées par un très grand nombre d'unités ou commandées en grande quantité ce qui justifie leur maintien en stock. Elles sont gérées selon la méthode du point de réapprovisionnement directement au magasin général. Typiquement dans un centre hospitalier, environ 2 500 items sont conservés en stock.
- 2- La deuxième catégorie est souvent appelée achat direct, il s'agit de fournitures qui sont achetées directement par le demandeur via une requête qui est traitée individuellement par le service des achats. La majorité des items commandés par achat direct est propre à un seul service, commandé rarement ou en très petite quantité. Ils peuvent demander une négociation, les spécifications peuvent être variables d'une commande à l'autre. Notons que



le manque d'espace au magasin général peut aussi être une raison pour ne pas mettre un idem en stock.

Durant l'année 2006, les responsables de l'entrepôt du CHUS ont décidé de faire une tournée des 14 établissements de la région de l'Estrie afin de constater l'état des lieux. Les responsables ont visité les installations dédiées à l'entrepôt et la distribution des fournitures médicales des établissements suivants.

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - CLSC Richmond.                 | - CHSLD East Angus Sapinière.    |
| - CLSC Windsor.                  | - CLSC Weedon.                   |
| - Soins longues durées Windsor.  | - Centre Hébergement Wotton.     |
| - CLSC Valcourt.                 | - Hôpital Asbestos.              |
| - Soins longues durées Valcourt. | - CLSC Cookshire.                |
| - CLSC Magog.                    | - Hôpital Lac-Mégantic.          |
| - CLSC Coaticook.                | - Centre d'hébergement Richmond. |

Le premier centre à faire part de son intérêt était le CSSS du Val St-François qui regroupait plusieurs établissements de santé. Ce site devint le projet pilote et avait comme objectif de faire la preuve qu'une gestion d'entrepôt centralisée permettait des économies (ressources humaines, économie d'échelle, approvisionnement juste-à-temps pour les petits centres, etc.). En 2006, le CHUS a décidé de prendre la charge de la logistique hospitalière pour la MRC du Val St-François. Le projet fut un succès et les économies étaient au rendez-vous. Le CHUS voulait pousser le projet plus loin et regrouper le service logistique du CHUS site Hôtel-Dieu, site Fleurimont et le CSSS Val St-François.

Les pressions de l'interne voulaient libérer de l'espace hospitalier pour des activités cliniques conjugué à un désir de regrouper régionalement les activités d'entrepôt. Le succès avec l'intégration du CSSS Val St-François, donna naissance à un projet à la fois ambitieux et prometteur : la création d'un entrepôt régional centralisé.

Avant d'explorer plus en détail la situation qui prévalait au CHUS avant l'intervention, il est essentiel de comprendre que cette intervention a permis de mettre en lumière des contraintes fondamentales du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3, soit la contrainte de

respect des normes et politiques pour matières dangereuses, les contraintes de santé et sécurité opérationnelles et celle du respect des caractéristiques physiques des produits. Le Tableau 6-4 présente l'évaluation du filtre de cohérence effectuée avant l'intervention et donne une appréciation de lacunes que comportait le système d'entreposage au moment de débiter l'intervention.

Tableau 6-4 : Évaluation du Filtre de cohérence avant l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entreposage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	NA	NA	NA	
2	Contrainte de contamination	NA	NA	NA	
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	1	0	0	Les espaces d'entreposage sont communs pour la majorité des produits (dangereux et non-dangereux). Il n'y a pas de processus clairement définis pour gérer les produits dangereux.
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	1	1	0	Les espaces d'entreposage ne sont pas conforme aux politiques et normes en matière de santé et sécurité (ex. espace entre les carrousels, largeur des allées de circulation, etc.).
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1	1	0	Les suivis des dates et des lots sont effectués manuellement selon l'expérience des employés.
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	1	1	0	Non respect des contraintes physiques de certains produits (ex. contrôle de la température pour les solutés, produits surdimensionnés entreposés dans le corridor, etc.).
8	Contrainte d'harmonisation globale	1	1	0	Les équipements de manutention et d'entreposage sont sous-optimum par rapport aux besoins de l'organisation.

Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

## 6.3 Situation de la logistique hospitalière dans les centres de santé de l'Estrée

Suite au compte rendu des visites et des observations effectuées, un portrait de la situation de la logistique qui prévalait au CHUS en 2007 et dans les différents centres de soins de santé de l'Estrée fut établi. Notons que la situation décrite est relativement généralisable à l'ensemble des établissements de santé du Québec.

### 6.3.1 Gestion des dates de péremption

Constat : Plusieurs produits en stock avaient dépassé leur date de péremption.

En effet, les responsables logistiques du CHUS ont identifié beaucoup de produits périmés dans tous les établissements. Comme les quantités minimales de commandes sont souvent trop élevées pour les petits établissements (par exemple une caisse), ces derniers n'ont pas une rotation du stock suffisante pour écouler la quantité minimale avant la date de péremption. Cette problématique existe aussi à l'intérieur des grands centres, le manque de visibilité sur les différents points d'entreposage dans les grands centres peut aussi conduire à des pertes de fournitures. En effet, certaines fournitures de certaines unités de soins ne sont pas consommées à un rythme suffisamment élevé pour être écoulées avant la date de péremption.

### **6.3.2 Système d'information**

Constat : Les systèmes d'information ne sont pas standardisés.

En effet, il existe trois systèmes d'information majeurs dans le secteur de la santé au Québec : Logibec (Groupe Informatique Ltd), Virtuo (MédiSolution) et Magistra (GFI Solution d'affaires). Le faible nombre de solutions informatiques s'explique principalement par la complexité liée à la gestion des conventions collectives et types d'emplois. Cependant, même si le nombre de fournisseurs informatiques est limité, il n'y a pas d'uniformité dans les différentes régions administratives du Québec. Par exemple, en Estrie (région administrative No.05) la majorité des établissements utilisent Magistra (par exemple le CSSS-IUGS) et le CHUS utilise Virtuo. Le manque d'uniformité ajoute un élément de complexité à la gestion centralisée des stocks. En effet, le transfert de commandes, les accusés de réception, la facturation et autres transactions ne peuvent être intégrées facilement d'un système à l'autre.

Une approche intermédiaire pourrait être l'utilisation d'un système de gestion d'entrepôt. Si l'entrepôt centralisé utilise un système WMS ayant un portail Internet ouvert pour les autres centres, ces derniers pourraient l'utiliser pour effectuer les transactions : commande, réception, etc. Par la suite, chaque établissement aurait la responsabilité de faire les liens avec leur propre système, manuellement ou de façon informatique et automatisée.

Pour plusieurs raisons, les systèmes d'information implantés dans les différents centres de santé rencontrent certaines limites quant à la gestion des stocks et à l'entreposage.

- 1- Certains systèmes d'information sont principalement orientés autour de la gestion financière et des ressources humaines et le module de gestion des stocks est souvent inexistant ou n'a pas été acquis par le centre hospitalier.
- 2- Certains modules de gestion des stocks et de l'entreposage n'offrent pas les fonctionnalités telles : l'intégration de la gestion des carrousels, la possibilité d'entreposer un même produit à plusieurs localisations, etc.

### **6.3.3 Gestion des ressources humaines**

Constat : Il existe une grande disparité au niveau des rôles, responsabilités et compétences des ressources humaines responsables de la gestion des fournitures médicales.

En effet, chaque établissement avait ses propres ressources, soit à temps plein soit à temps partiel. Le niveau de compétence et d'expertise des ressources était très variable et les qualifications non standardisées. Pour un petit centre, il est souvent très dispendieux d'embaucher un spécialiste en approvisionnement et la tâche n'occupe pas toujours un poste à temps complet. Par manque de temps, de ressource ou de compétence, les tâches liées à l'approvisionnement ne sont pas effectuées dans une optique d'optimiser la gestion des stocks : calculs du stock de sécurité, prévision de la demande, calculs du niveau de stock optimal, etc. Le partage de ressources expertes n'est pas une pratique courante dans les établissements de santé.

### **6.3.4 Locaux pour l'entreposage et équipements**

Constat : Les locaux destinés à l'entreposage, les équipements d'entreposage et de manutention n'ont pas été l'objet d'aucune mise à niveau depuis plusieurs années.

L'entreposage des fournitures médicales se fait à deux niveaux : 1) entreposage central, souvent appelé le magasin général; 2) entreposage sur les unités de soins, aussi appelé utilité propre. Certains établissements qui font des soins à domicile ont un troisième point d'entreposage « mobile » soit, le stock de fournitures qui est apporté chez les patients. Dans le contexte des entrepôts centralisés, il convient de porter attention aux « magasins généraux » sur chaque site.

Voici ce qui caractérisait les installations du magasin de l'hôpital Fleurimont et du magasin de l'Hôtel-Dieu.

- 1- Locaux épars et éloignés, car aucun local unique n'avait une superficie suffisante.

- 2- Aucun contrôle de température ou d'humidité, malgré que certaines fournitures comme les solutés en requièrent.
- 3- Ajout de quai de fortune : porte pas suffisamment haute qui demande de dépiler des cartons lors de certaines réceptions, absence de niveleur de quai à toutes les portes.
- 4- Nombreux bris occasionnant des pertes de matériel, l'entreposage est typiquement en sous-sol avec, au-dessus, toute la plomberie du centre hospitalier, des dégâts d'eau sont fréquents.
- 5- Absence de monte-charge ou d'ascenseur dédié, ce qui crée des attentes lors de livraison ou transfert de fournitures.
- 6- Les équipements d'entreposage sont des étagères à accumulation statique pour petites charges et proviennent d'autres secteurs. Les tablettes sont souvent fixes, ce qui ne permet pas la densification de l'entreposage et la rotation des stocks doit être effectuée manuellement. Les étagères sont positionnées dos à dos.
- 7- Les équipements de manutention sont des chariots provenant d'autres secteurs et ne permettent pas l'empilage optimal des nouveaux formats des caisses de transport, les roues et les roulettes des chariots de livraison sont usées et bruyantes.
- 8- De façon générale, les installations et les équipements n'ont pas été rehaussés depuis plusieurs années. Le seul rehaussement technologique identifié était l'utilisation de carrousels horizontaux sur chacun des deux sites du CHUS (4 carrousels par site). Une problématique fut rapidement identifiée avec ce type d'équipement : les centres positionnaient des articles à trop haute rotation de stock dans les carrousels, obligeant de fréquents réapprovisionnements, ce qui est très long avec ce type d'équipement.

### **6.3.5 Utilités propres sur les unités de soins**

Constat : La dimension et la localisation des utilités propres sont problématiques.

En effet, la façon historique pour définir les espaces pour les réserves de fournitures sur les unités de soins est la suivante : l'équipe des soins identifie des espaces non occupés pour entreposer les fournitures. Il y a présence de plusieurs petites réserves, à des endroits épars et souvent loin des corridors de service. Il a même été observé que pour des unités d'isolation SARM

(Staphylococcus Aureus Résistant à la Méthicilline), les utilités propres se trouvaient à l'intérieur de zones d'isolement, ce qui obligeait les préposés du magasin à s'habiller pour chaque livraison.

### **6.3.6 Aménagement général des centres de santé**

Constat : L'aménagement général des centres de santé crée des délais logistiques à l'interne.

En effet, l'aménagement a un impact direct sur la circulation horizontale et verticale vers les unités de soins. Au niveau de la circulation horizontale, la majorité des centres présentaient une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- absence de corridors de service afin de réduire les croisements de flux entre les services de support et les services médicaux;
- croisements fréquents entre les flux de fournitures propres et souillés;
- corridor de service non linéaire, réduisant la vitesse des déplacements et augmentant les risques de collision;
- l'aménagement ne permettant pas un réapprovisionnement des unités de soir et de nuit sans avoir un impact sur la quiétude des patients et du personnel soignant.

Au niveau de la circulation verticale, les ascenseurs représentent dans bien des cas, un goulot pour la logistique et une source non négligeable de perte de temps.

### **6.3.7 Processus de gestion des stocks**

Constat : D'un établissement à l'autre, il y a une certaine disparité entre les processus de gestion des stocks.

En effet, les processus logistiques sont très souvent le lègue historique d'un ensemble d'individus qui ont occupé successivement la fonction de gestionnaire logistique. Les processus ont donc évolué au fil du temps selon les contraintes qui prévalaient à chaque époque (fusion de service, pandémie, rupture de stock extraordinaire, etc.) mais n'ont pas fait l'objet d'une revue holistique, qui permettrait une standardisation et une mise à jour des processus en fonction des meilleures pratiques.

## **6.4 Définition des besoins**

Les observations effectuées lors des visites des différents centres de santé de l'Estrie ont servi d'intrants pour le canevas de base du projet d'entrepôt régional centralisé. En effet, les problématiques recueillies et les constats ont donné la base pour la définition des besoins du futur entrepôt. La définition des besoins pour le nouvel entrepôt s'est faite selon trois axes :

- 1- collecte des données;
- 2- définition du type d'entrepôt;
- 3- définition des activités de l'entrepôt.

### **6.4.1 Collecte de données**

Dans le réseau de la santé québécois, la recherche d'informations précises associée à la gestion des stocks est une tâche souvent ardue. En effet, les systèmes ne permettent pas toujours un forage convivial des données. Cela s'explique par le fait que les systèmes d'information sont créés pour supporter les activités de prise de décisions au niveau de la gestion du centre hospitalier et non, pour supporter des activités d'optimisation ou de conception d'entrepôt. Par exemple, les informations associées aux flux de théorie sont disponibles, mais les informations de poids, dimensions des fournitures ne sont pas disponibles.

Notons que le système utilisé au site Fleurimont et au site Hôtel-Dieu est le même, les codes d'items, les descriptions, ainsi que l'ensemble des informations est codifié uniformément. Cette uniformisation a grandement facilité le travail d'analyse.

Pour le projet du CHUS, le système d'information interrogé est Virtuo de MédiSolution. Comme paramétré au CHUS, un certain nombre d'informations n'étaient pas disponibles ou imprécises (voir le Tableau 6-5).

Tableau 6-5 : Données problématiques

Données manquantes	Données imprécises
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poids des articles</li> <li>- Dimensions des unités d’emballage (Exemple pour une caisse : hauteur, longueur, largeur)</li> <li>- Particularité des produits : toxicité, fragilité, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantités par unité d’emballage</li> <li>- Unité de distribution (boîte, sac, etc.)</li> <li>- Quantités par unité de distribution</li> </ul>

### 6.4.2 Extraction des bases de données

Comme le CSSS du Val St-François était déjà intégré au CHUS site Fleurimont, seulement les stocks du CHUS site Fleurimont et Hôtel-Dieu (H-D) furent considérés. À noter que lors de l’intégration du CSSS Val St-François au CHUS, le CHUS a dû ajouter environ 20 items à son inventaire, ces items étaient propres aux soins offerts au CSSS Val St-François.

Voici le détail de l’information extraite des bases de données pour le CHUS Site Fleurimont et Hôtel-Dieu.

- 1- Code de l’item : par exemple « 0-1-10001 ». Le 3<sup>e</sup> caractère représente la famille (1= fourniture médicale), les 5 derniers caractères sont des numéros incrémentés sans logique particulière.
- 2- Description de l’item : par exemple « AIGUILLE BIOPSIE 18 G 20 CM (8")- BIOPSIE OSSEUSE ».
- 3- Unité de distribution : par exemple « 100 UN », ce qui signifie que la plus petite unité indivisible est de 100 unités.
- 4- Unité d’emballage : par exemple « CSE 10 BTE 100 UN », ce qui signifie que la caisse maîtresse comprend 10 boîtes de 100 unités.
- 5- Localisation actuelle du produit : par exemple « 4190711 », ce code correspond à l’emplacement de l’article. Les codes de localisation n’ont pas de signification et les



emplacements sont fixes. Un code particulier était donné pour les items entreposés dans les quatre carrousels de chaque site.

- 6- Consommation réelle par période pour les 13 dernières périodes (une année est divisée en 13 périodes de même durée). Les données du site Fleurimont et de l'H-D étaient additionnées pour chaque période.
- 7- Valeur totale des achats par item pour les 13 dernières périodes.
- 8- Quantités minimale et maximale pour chaque item sur chaque site.
  - Quantité minimale : la quantité minimale a été déterminée manuellement selon l'expérience des gestionnaires des stocks et des utilisateurs et elle représente le point de commande.
  - Quantité maximale : la quantité maximale a été déterminée manuellement selon l'expérience des gestionnaires des stocks et des utilisateurs et elle permet de calculer les quantités à commander.
- 9- Nombre de réceptions annuelles pour chaque item.
- 10- Délai de livraison des fournisseurs (la majorité des items commandés sont distribués par des distributeurs locaux, la majorité des items ont un délai de livraison de 3 jours).

Les informations recueillies dans les bases de données pour les 2 156 items sont résumées dans le Tableau 6-6.

Tableau 6-6 : Synthèse des informations extraites du système d'information du CHUS

Catégorie de fournitures		Site Fleurimont	Site Hôtel-Dieu
Médicales*	Quantité d'items spécifiques	428	63
	Quantité totale d'items pour les fournitures médicales	1112	
Laboratoire	Quantité d'items spécifiques	55	5
	Quantité totale d'items pour les fournitures de laboratoire	112	
Papeterie	Quantité d'items spécifiques	184	83
	Quantité totale d'items pour les fournitures de papeterie	653	
Cuisine	Quantité d'items spécifiques	20	0
	Quantité totale d'items pour les fournitures de cuisine	23	
Autres**	Quantité d'items spécifiques	85	34
	Quantité totale d'items pour les fournitures autres	237	

\*Le terme fourniture médicale est utilisé pour représenter l'ensemble des fournitures liées au traitement médical du patient à l'exception des solutés.

\*\*Par exemple les ampoules, brosses, chemises, etc.

### 6.4.3 Traitement préliminaire des données

Pour bien comprendre la situation actuelle, une analyse des données a dû être menée. Pour ce faire, les calculs furent effectués à partir des données brutes. Il est important de noter que l'hypothèse de la demande des items constante (linéaire en fonction du temps) et indépendante fut posée. Pour chacun des produits l'ensemble des calculs standards suivant fut effectués.

- La demande durant le délai de livraison.
- La quantité économique à commander.
- La quantité moyenne unitaire en stock.
- La quantité moyenne de caisses en stock.

- Le taux de rotation des stocks.

Comme certaines informations étaient manquantes ou inexactes (format et poids des caisses), une méthode alternative fut élaborée afin de combler les manques d'information. La solution retenue fut d'approximer les informations manquantes en se servant de l'expérience des employés et des gestionnaires de stocks. Une petite équipe de deux employés expérimentés fut créée afin d'évaluer chaque item au meilleur de leur connaissance, dans le but d'indiquer le poids et le volume des caisses maîtresses selon une grille préétablie.

Tableau 6-7 : Évaluation manuelle des formats et poids des caisses maîtresses

Format de la caisse maîtresse			
Code	Format	Volume min	Volume max
1	Petite boîte	-	moins de 1 pi <sup>3</sup>
2	Moyenne boîte	1 pi <sup>3</sup>	moins de 2 pi <sup>3</sup>
3	Grande boîte	2 pi <sup>3</sup>	et plus
Poids de la caisse maîtresse			
Code	Poids	Volume min	Volume max
A	Boîte légère	-	moins de 5 lbs
B	Boîte moyenne	5 lbs	moins de 10 lbs
C	Boîte lourde	10 lbs	et plus

De plus, cette même équipe valida les informations disponibles dans le système d'information en lien avec l'emballage des items, soit :

- unité d'emballage (caisse, paquet, etc.);
- quantités par unité d'emballage;
- unité de distribution (boîte, sac, etc.);
- quantités par unité de distribution.

Deux autres stratégies auraient aussi pu être utilisées afin de combler le manque ou l'inexactitude des données. La première consiste à demander aux fournisseurs les informations précises de leurs produits. La seconde stratégie consiste à mesurer et peser manuellement une caisse maîtresse pour chaque item. Ces deux dernières stratégies auraient permis de collecter des informations

beaucoup plus précises, mais le temps requis pour colliger l'information aurait été beaucoup plus long. Compte tenu des courts délais, cette méthode d'estimation basée sur l'avis des employés expérimentés fut sélectionnée.

De plus, un recensement manuel fut effectué pour identifier les contraintes critiques des items : toxicité, fragilité, sensibilité à la température, sensibilité à l'humidité, etc. Par exemple, les solutés doivent être maintenus à l'intérieur d'un intervalle de température.

#### **6.4.4 Analyse de l'information**

Une fois les données colligées, des analyses de base furent réalisées. L'objectif de ces premières analyses était de dégager une vision générale de la situation actuelle au niveau des informations fondamentales pour le projet de conception. Comme proposé par Muther (1974) dans la méthode SLP, il faut commencer par comprendre la relation qui existe entre les produits (P) et les quantités (Q).

Dans le cadre du projet, l'analyse P-Q telle que proposée par Muther (1974) a considérablement été adaptée à la réalité de l'entreposage. En effet, selon la structure initiale du modèle, il a fallu établir un lien entre les différents produits et la quantité consommée de chaque produit. Le produit ou la famille de produits étant la plus importante « classe d'article A » est celui ayant la plus grande quantité (analyse de Pareto classique).

Dans le cas qui nous intéresse, la quantité consommée annuellement n'est pas directement liée à la charge de travail logistique requis pour le produit. Prenons l'exemple d'un article comme les verres de styromousse 200 ml, la quantité achetée est très importante en nombre d'unités (environ 35 000 unités), mais ce produit est très souvent reçu en multiple de 20 paquets et est pratiquement toujours prélevé par paquet (40 unités par paquet). Ceci représente environ 45 mises en stock et 880 sorties de stock, soit 925 mouvements annuellement. Par opposition, la charge de travail logistique pourrait être beaucoup plus importante pour un produit consommé en moindre quantité, comme les seringues 3 ml (achats annuels 20 400 unités) qui seraient reçues par multiple de 10 caisses et prélevées à la caisse (10 unités par caisse). Ceci représente environ 204 mises en stock et 2 040 sorties de stock, soit 2 244 mouvements annuellement. Ces exemples permettent de comprendre que la quantité consommée annuellement ne peut être utilisée pour établir l'importance relative du produit. Pour bien classer les produits selon leur importance

relative de déplacements requis, il a fallu établir une stratégie pour effectuer une analyse « Produit-Activité ». Elle est résumée à la Figure 6-1.

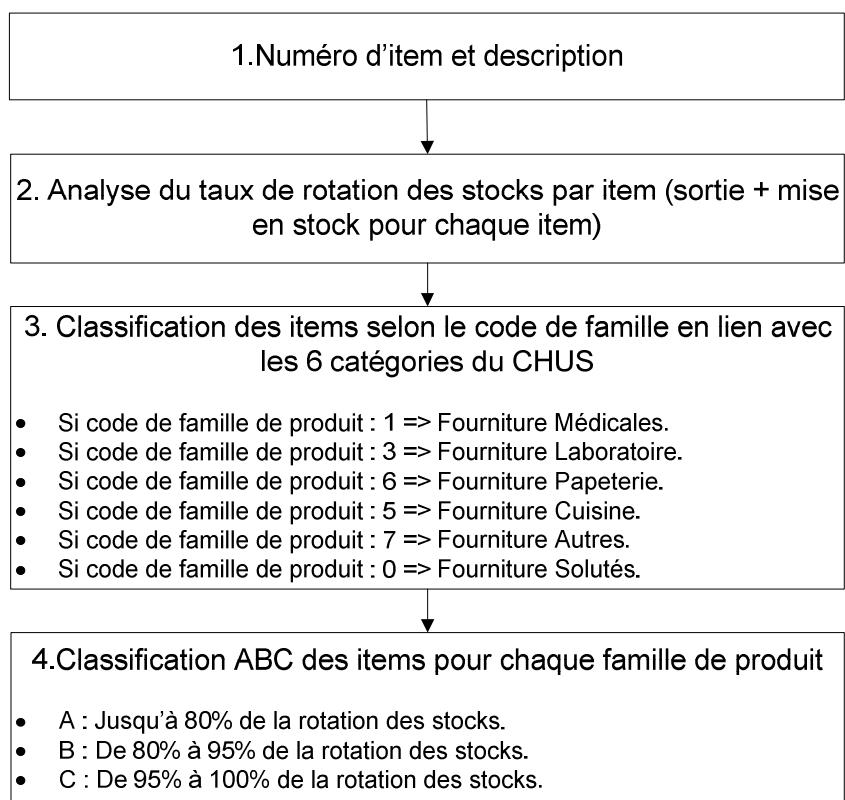


Figure 6-1 : Classement les produits par famille selon leur importance relative  
(Analyse « Produit-Activité »)

L'analyse des produits et de l'activité permettent d'établir les items demandant la plus grande charge de travail logistique et ceux ayant une plus faible charge de travail. En jumelant l'analyse Produit – Activité avec les informations précédemment recueillies, il devient possible de commencer à envisager des groupes de produits ayant des caractéristiques communes et pouvant être groupés selon un même type d'équipement d'entreposage.

Pour avoir un point de comparaison sur l'analyse préliminaire de données effectuée, à la liste de considérations proposées Riopel, 2005 (adaptation d'Apple, 1963), servit de référence :

- les caractéristiques générales des biens reçus;
- les quantités de chaque type de bien;
- les dimensions moyennes des charges unitaires reçues;
- le poids moyen des charges unitaires reçues;

- le nombre moyen de chargements reçus par unité de temps;
- le nombre moyen de pièces par chargement reçu;
- le nombre de réceptions requises pour compléter une commande;
- la méthode de déchargement et le temps requis.

Selon les éléments d'analyse proposés par Apple (1963), il apparaît que les éléments propres aux stocks (dimension, poids, demande, etc.) ont été analysés. Pour les analyses liées aux réceptions et expéditions, une simple consolidation des volumes de réception et expédition fut faite, afin de déterminer les nombres de réception et d'expédition par jour.

Les analyses qui ont été faites ont permis de mettre en lumière le profil des items et d'en anticiper les comportements. En effet, au terme des analyses, il est possible de déterminer pour chaque item ses caractéristiques propres : vitesse de rotation, volumétrie, saisonnalité, etc. Ces caractéristiques sont d'une importance cruciale lors de la sélection des équipements d'entreposage.

#### **6.4.5 Définition du type d'entrepôt**

En lien avec l'introduction au projet d'entrepôt centralisé qui a été faite, l'entrepôt à concevoir pour le CHUS est de type : entrepôt de distribution. Selon Bart (1997), la mission d'une organisation doit comporter trois éléments critiques : I- Définition des principaux clients II- Définition des services ou produits III- Définition de ce qui est distinctif. La mission de l'entrepôt centralisé est donc : Prise en charge de la logistique globale des fournitures médicales des centres hospitaliers du site Fleurimont et Hôtel-Dieu en offrant un service de qualité supérieure avec des coûts d'opération inférieurs à la somme des opérations logistiques isolées.

Afin de bien définir les types de fournitures qui y seront entreposés, il fut réalisé une analyse complète des fournitures à exclure dans l'entrepôt. Voici les grandes catégories de fournitures exclues et les raisons de leur exclusion.

- Achats directs : En effet, les achats directs sont des items commandés directement par les unités de soins et livrés individuellement. Pour ne pas rallonger le processus, les achats directs sont à livrer directement au centre hospitalier et pris en charge par l'équipe logistique pour être acheminé sur les unités de soins.

- Produits dangereux : Avec l'objectif de réduire les coûts de transport entre l'entrepôt et les centres hospitaliers, il était préférable de ne pas utiliser de classe de transporteur spécial pour produits dangereux. Les produits dangereux (gaz, solvant, etc.) sont à livrer directement aux centres hospitaliers.
- Prélèvement pour laboratoire (ex. prélèvement sanguin) : Les délais et le respect de la chaîne de froid sont primordiaux pour les prélèvements. La décision fut prise de ne pas ajouter d'étape dans le processus, ils sont à acheminer, depuis les centres de prélèvements (cliniques privées, CLSC, CHSLD, etc.), directement aux centres hospitaliers.
- Kit hémodialyse : Historiquement le magasin central offrait un service de préparation de kit pour les patients en hémodialyse. La tendance est de plus en plus forte pour que les services logistiques reprennent une portion des activités qui étaient traditionnellement faites par le personnel de soins. L'objectif étant de libérer le personnel soignant (qui est en pénurie) des tâches logistiques. Comme un seul centre offrait des services d'hémodialyse, la décision fut prise de décentraliser la préparation des kits. À noter qu'à l'avenir, il serait fortement probable que cette activité soit faite à l'entrepôt.

#### **6.4.6 Définition des activités de l'entrepôt**

Avant de définir les activités de l'entrepôt, un certain nombre d'hypothèses furent posées afin de structurer les départements ou les zones.

Hypothèse 1 : Tous les produits peuvent être prélevés à l'unité. Comme l'objectif premier de l'entrepôt centralisé est de fournir les quantités exactes requises aux unités et aux plus petits centres. Cette hypothèse s'applique pour tous les items, sauf exception des emballages qui ne peuvent être divisés pour des raisons hygiéniques, par exemple : les kits destinés au bloc opératoire. Cependant, pour des raisons d'efficacité, lors des analyses de données, il a été constaté que bon nombre de produits auraient avantage à être distribués selon la plus petite unité d'emballage.

Hypothèse 2 : Tous les espaces d'entreposage peuvent être partagés. Après analyse des caractéristiques particulières des grandes familles de produit, il a été convenu que la majorité des familles de produit pouvait partager les mêmes espaces d'entreposage. En effet, à l'intérieur d'un même type d'équipement d'entreposage, il peut être retrouvé des fournitures médicales, des

fournitures de laboratoire, etc. En effet, très peu de produits comportaient des conditions particulières extrêmes : toxicité, fragilité, etc. Il a été convenu de climatiser l'entrepôt en entier afin de le maintenir dans un intervalle de température convenable pour les solutés, qui sont les produits les plus sensibles aux variations de température. Les solutés auraient pu être entreposés dans une section isolée des autres produits, mais la décision fut prise pour des raisons d'efficacité liées au montage des commandes. Certaines caractéristiques propres à des sous-familles de produits ont nécessité la création de zones d'entreposage particulières.

- Les produits destinés exclusivement pour le bloc opératoire furent regroupés, car la fréquence de livraison au bloc opératoire est différente par rapport aux unités de soins standards et les produits doivent être déballés entièrement avant d'être acheminés au bloc opératoire.
- Les produits de suture qui ont un format excessivement petit et qui sont très dispendieux furent regroupés dans un équipement d'entreposage spécialement adapté.

En lien avec la mission de l'entrepôt, l'analyse des différents processus permet de donner forme aux grands secteurs d'activité. L'entrepôt comprendre les activités suivantes :

- activités de réception : réception des marchandises à l'entrepôt, validation et mise en attente pour la prochaine étape;
- activités d'entreposage : mise en stock des marchandises dans les aires d'entreposage (réserve ou pour prélèvement);
- activités de prélèvement : prélèvement des commandes dans les différentes aires d'entreposage (manuelle ou partiellement automatisée);
- activités de consolidation des commandes dans les chariots selon leurs destinations;
- activités d'expédition : les commandes sont vérifiées, chargées dans les camions.

Les activités externes à l'entrepôt, mais en lien avec la mission de ce dernier sont :

- activités de réception sur les sites : les chariots de fournitures sont réceptionnés sur les sites et mis en attente;



- activités de livraison sur les unités : les chariots de fournitures sont acheminés sur les différentes unités de soins et les fournitures sont mises dans les différents équipements d'entreposage dans les utilités propres.

### **6.4.7 En résumé**

Cette première phase de conception permet de mettre la table aux prochaines étapes. Elle permet de créer des regroupements d'items qui sont par la suite analysés et positionnés dans l'entrepôt. Ces regroupements d'items ayant des comportements semblables (taux de rotation des stocks) et des besoins semblables en équipements d'entreposage. Ces regroupements d'items forment le canevas de base pour les analyses subséquentes. De plus, la définition des grands objectifs permet d'identifier les limites du projet et les indicateurs de réussite pour l'implantation future.

## **6.5 Organisation spatiale**

### **6.5.1 Processus de traitement**

Pour le cas analysé, les processus et les systèmes d'informations les supportant étaient déjà existants. En effet, le CHUS possédait déjà un service d'entreposage et de distribution pour les fournitures médicales. Dans un tel cas, il convient d'effectuer la révision des processus en rapport aux meilleures pratiques logistiques. C'est pourquoi l'équipe du CHUS a visité plusieurs autres sites d'entreposage ayant des caractéristiques semblables.

Sans entrer dans le détail des processus entourant l'entrepôt centralisé, les grands processus internes sont les suivants.

- Processus de réception : réception des marchandises à l'entrepôt, validation et mise en attente pour la prochaine étape.
- Processus d'entreposage : mise en stock des marchandises dans les aires d'entreposage (réserve ou pour prélèvement).
- Processus de prélèvement : prélèvement des commandes dans les différentes aires d'entreposage.
- Processus de consolidation des commandes dans les chariots selon leurs destinations.
- Processus d'expédition : les commandes sont vérifiées, chargées dans les camions.

- Processus de prise d'inventaire : prise d'inventaire périodique de l'ensemble des fournitures en entreposage.

Les processus externes à l'entrepôt, mais en lien avec la mission de ce dernier sont :

- Processus de réception sur les sites : les chariots de fournitures sont réceptionnés sur les sites et mis en attente;
- Processus de livraison sur les unités : les chariots de fournitures sont acheminés sur les différentes unités de soins et les fournitures sont mises dans les différents équipements d'entreposage des unités de soins.

Pour ce qui est du système d'information, tel que mentionné dans la sous-section 6.3.2, le système d'information en place ne permet pas une gestion du système d'entreposage (impossible d'avoir plusieurs locations pour un même produits, obligation d'avoir des espace dédiés d'entreposage, etc.), c'est pourquoi le CHUS a décidé d'implanter un WMS qui prendra en charge les opérations et les processus du système d'entreposage.

## **6.5.2 Relations de proximité**

Cette phase est caractérisée par l'identification et la mise en valeur des liens de proximité essentiels entre les différentes activités (départements) du système d'entreposage. L'extrait de cette phase est un tableau relationnel exprimant l'intensité des relations de proximité des activités et des départements.

Tout d'abord, il est important de lister les activités et les départements de support qui sont à intégrer dans l'implantation. Les éléments tels la réception, l'expédition, les vestiaires furent listés un à un.

L'étape suivante permet de définir l'importance ou l'intensité des besoins de proximité qui existent entre les activités. Pour ce faire, il convient d'utiliser un graphique des fréquences. Dans ce graphique, il est identifié la fréquence des déplacements qui existent entre chaque activité (secteur ou département). Dans l'exemple du cas analysé, il a été identifié qu'il existait beaucoup de mouvements « fréquence » entre les aires suivantes :

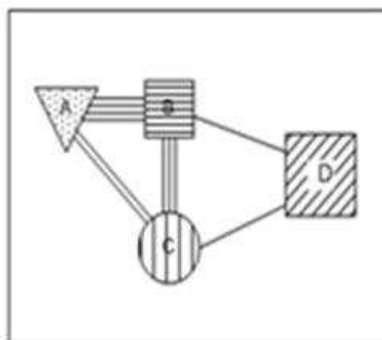
- Aire de prélèvement unitaire ⇔ Aire d'expédition.
- Aire de réception ⇔ Aire d'entreposage de fournitures sur palette.

- Aire de réception  $\Leftrightarrow$  Aire d'entreposage de cartons à recycler.
- Aire de repos  $\Leftrightarrow$  Aire des toilettes  $\Leftrightarrow$  Aire des vestiaires.
- Aire de réception  $\Leftrightarrow$  Aire d'expédition  $\Leftrightarrow$  Aire de préparation de kit d'hémodialyse  $\Leftrightarrow$  Aire de préparation des fournitures pour le bloc opératoire.

Finalement, aucune aire ne semblait devoir être mise à l'écart ou isolée des autres secteurs (contamination, produit dangereux, etc.)

Une fois l'ensemble des relations établies, il est possible de concevoir le diagramme relationnel. La création d'une représentation sur plan de l'organisation spatiale des différents départements, les uns par rapport aux autres, selon les relations de proximité préalablement définies.

Il est à noter que la Figure 6-2 n'est qu'un exemple générique (aucun lien avec l'entrepôt du CHUS). Sur cette figure, les formes différentes A-B-C-D représentent la nature des départements/secteurs (entreposage, expédition, etc.). De plus, le nombre de traits exprime l'intensité du lien de proximité entre les départements/secteurs, plus il y a de liens plus l'intensité est forte.



Source image : Notes de cours Riopel, 2006

Figure 6-2 : Exemple d'un diagramme relationnel entre départements

Dans le cas du CHUS, cette étape fut réalisée sous forme de Kaizen avec la participation des employés, une équipe fut créée et une première structure de design orienté autour des relations de proximités entre les départements vit le jour.

## 6.6 Premier niveau de sélection

Lors de cette étape, il convient d'évaluer sur un plan global les grands composants qui constituent la future implantation. De fait, plusieurs tâches sont à effectuer (Riopel, 2006):

- détermination des unités de charge;
- sélection des types d'équipements de manutention potentiellement satisfaisants;
- sélection des types d'équipements d'entreposage potentiellement satisfaisants;
- sélection des autres types d'équipements.

Dans le cas étudié, le futur entrepôt devrait permettre d'effectuer des prélèvements unitaires des fournitures entreposées, être en mesure d'entreposer des charges palettisées et des caisses. Il fut donc sélectionné cinq zones d'entreposage et quatre types d'équipement d'entreposage :

- 1- Rayonnage dynamique pour petites charges, pour l'entreposage des caisses et le prélèvement à l'unité de produits à grand taux de rotation des stocks. En effet, l'ensemble des produits peut être prélevé à l'unité, il est donc essentiel de prévoir un espace permettant ce type de prélèvement.
- 2- Carrousel horizontal pour entreposage compact d'un très grand nombre de produits avec une vitesse modérée à faible pour un prélèvement à l'unité. La majorité des formulaires y sont entreposés. Dans ce type d'équipement, le prélèvement est très rapide, mais le regarnissage est long.
- 3- Entreposage au sol pour des prélèvements à la caisse de produits standards ayant un très grand taux de rotation des stocks.
- 4- Étagère à empilage manuel pour l'entreposage de produit hors dimension pour un prélèvement unitaire. Certains produits sont emballés dans des contenants non standards, par exemple des sacs (pot pour prélèvement urinaire) ou des boîtes très longues (cathéter) et n'entrent pas dans les étagères à gravité.
- 5- Palletier standard simple profondeur pour les charges palettisées. Cette zone d'entreposage permet d'accumuler les surplus, qui seront écoulés dans la zone de prélèvement unitaire. Notons qu'aucun produit n'est prélevé à la palette, sauf exception des kits en cas de pandémie.

Voici un tableau résumant l'ensemble des caractéristiques justifiant la sélection d'un équipement d'entreposage plutôt qu'un autre. Le

Tableau 6-8 est étroitement lié au Tableau 6-7 en ce qui a trait aux caractéristiques physiques de la caisse maîtresse (format et poids). Pour ce qui est des taux de rotation, nous avons déjà traité ce sujet dans la sous-section 6.4.3 en évaluant le taux de rotation (entré et sorti de stock). Dans le Tableau 6-8, le taux de rotation par item (entré et sorti) permet d'évaluer si cet item est sujet à être « manipulé » souvent, moyennement ou rarement (taux de rotation élevé, moyen ou faible). Finalement, la colonne présentant le mode de prélèvement, permet de spécifier si l'équipement permet d'effectuer les prélèvements à l'unité, à la caisse ou à la palette.

Tableau 6-8 : Sélection des équipements d'entreposage selon les caractéristiques des items

MODE	Caractéristiques des items à entreposer			
	Format de la caisse maîtresse	Poids de la caisse maîtresse	Taux de rotation stocks	Mode de Prélèvement
1- Rayonnage dynamique pour petites charges	Petite et moyenne	Légère et moyenne	Moyen et élevé	Unité et caisse
2- Carrousel horizontal	Petite et moyenne	Légère et moyenne	Faible	Unité et caisse
3- Entreposage au sol	Petite, moyenne et grande	Légère, moyenne et lourde	Élevé	Unité et caisse
4- Étagère à empilage manuel	Petite et moyenne	Légère et moyenne	Faible et moyen	Unité et caisse
5- Palettier standard	Grande	lourde	Moyen et faible	Caisse et palette

Au niveau des équipements de manutention, la majorité des prélèvements sont effectués manuellement. Les commandes sont donc préparées dans des caisses de plastique réutilisables. Dans les zones de prélèvement (rayonnage dynamique pour petites charges et carrousel horizontal) ces caisses sont déplacées sur un transporteur à rouleaux. Par la suite, les caisses sont combinées au reste de la commande dans un chariot à tablettes. En effet, le chariot à tablettes est utilisé pour prélever les fournitures entreposées au sol pour les fournitures plus lourdes, comme les caisses de soluté ou de papier (pour éviter la double manutention, les fournitures plus lourdes

sont directement déposées dans le chariot). Pour la réception des marchandises, le transpalette manuel sera le premier choix, car il n'y a aucun empilage de palettes lors de la réception, les distances sont très courtes et le poids de la charge est relativement peu élevé (sauf exception des solutés). Pour l'entreposage des palettes, le chariot élévateur à fourche pour allées étroites est très intéressant à considérer. En effet, les fournitures sont entreposées en masse dans des palettiers standards, simple profondeur à 4 niveaux.

Finalement, pour le réapprovisionnement de la zone de prélèvement : le transpalette manuel permet de transférer les fournitures qui ont été prélevées sur palette dans la zone d'entreposage de masse avec le chariot élévateur à la zone de prélèvement qui est accessible seulement aux piétons.

Comme le prélèvement des commandes est regroupé dans un chariot à tablettes, l'expédition des marchandises ne requiert aucun équipement de manutention spécifique. En effet, les chariots sont poussés dans les camions de livraison.

Les autres équipements qui sont à considérer sont les équipements de sécurité et de protection, ainsi que les équipements pour évacuer les déchets :

- compacteur à carton.
- conteneurs à ordures.
- filets et grillages de sécurité sur les palettiers pour éviter les chutes de fournitures.
- coussins d'étanchéité.
- sas d'étanchéité rigide.
- butoirs de quai.
- niveleurs de quai.
- rampe d'accès.
- feux de signalisation au quai.
- etc.

## 6.7 Besoins en espace

Les besoins en espace sont en lien direct avec les différentes activités qui ont lieu dans l'entrepôt. Les espaces sont donc divisés en deux types : 1) espaces avec besoins selon les standards 2) espaces avec besoins propres au projet. En effet, les espaces avec des besoins selon les standards sont des espaces normalisés, donc les dimensions sont proportionnelles aux volumes d'activités ou les équipements de manutention utilisés : aire de repos, bureaux, vestiaires, toilettes, aire de chargement et de déchargement, aire de mise à niveau, air de manœuvre, aire d'entreposage temporaire, largeur des allées et des voies de circulation. Le principal ouvrage de référence utilisé pour déterminer ces besoins en espaces est « *Facilities Planning* de Tompkins et al (2010) ».

Les aires d'entreposage propres à ce projet furent estimées en fonction des besoins en espace d'entreposage par rapport au volume des unités de charge et des quantités à conserver en stocks. Ces quantités ont été déterminées en fonction des normes d'entreposage du réseau de la santé, selon le niveau de service désiré, les délais de livraison et de la demande. Pour ce faire, la quantité moyenne à conserver en stock fut calculée, comme présenté dans la sous-section 6.4.3.

Le Tableau 6-9 permet de résumer l'information relative au nombre d'équipements d'entreposage requis selon le type de fournitures.

Tableau 6-9 : Type d'équipement par type de fourniture

Types de fournitures	Type d'équipement d'entreposage						
	Étagères à gravité	Carrousels	Espaces palette pour palettier standard	Espaces entreposage de palette au sol	Étagères à empilage manuel	Étagères empilage manuel pour produit d'hémodialyse	Étagères spécialisées pour produit de suture
Médicales	312	569	73	61	23	11	117
Laboratoire	44	53	12,5	0	3	0	0
Papeterie	22	606	39,75	9	4	0	0
Cuisine	18	2	0,75	1	1	0	0
Autres	18	103	33,5	38	26	0	0
Solutés			50	65			
Total nombre d'items	414	1333	209,5	174	57	11	117
Total nombre d'unités d'entreposage	13,80	4,17	32,40	24,86	4,00	3	2

Une fois ces informations compilées, il est possible de déterminer les besoins en espace pour chacune des différentes aires de l'entrepôt. Les grandes aires d'activités sont divisées comme suit:

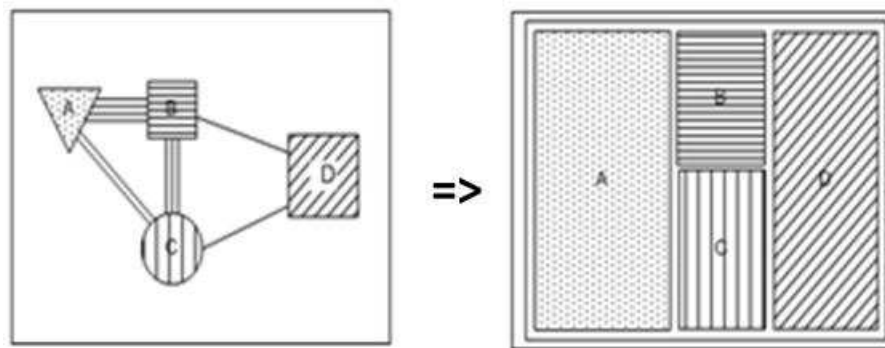
- aire d'entreposage de masse : palettiers standard et palettes au sol;

- aire de prélèvement unitaire : rayonnage dynamique pour petites charges, carrousels, étagères à empilage manuel et étagères à suture;
- aire d'assemblage des kits d'hémodialyse.

Suivant les spécifications des différents manufacturiers, il est possible de déterminer l'espace qui sera requis pour chacune de ces trois aires. Évidemment, il est important d'ajuster les besoins en espace selon le coefficient de manutention qui est lié au volume de la charge à manipuler et à l'équipement de manutention qui sera utilisé. De plus, selon le niveau d'expertise de la main-d'œuvre, il convient d'ajuster les espaces afin d'assurer la sécurité du personnel et d'éviter les bris. En lien avec les spécifications de l'équipementier, les espaces maximums requis pour l'utilisation du chariot élévateur furent utilisés pour la conception. En effet, aucun chariot n'était utilisé au préalable, les employés n'avaient donc aucune expérience avec cet équipement de manutention.

## 6.8 Implantation générale

L'implantation générale permet de créer les premières ébauches du plan d'implantation de l'entrepôt. En effet, en partant du diagramme relationnel élaboré lors de la phase d'organisation spatiale, il a été combiné avec les besoins en espace préalablement déterminés afin de créer un aménagement respectant les relations de proximité souhaitées et les espaces requis.



Source image : Notes de cours Riopel, 2006

Figure 6-3 : Exemple du cheminement pour créer une implantation générale



La Figure 6-3 n'est qu'un exemple générique (aucun lien avec l'entrepôt du CHUS) de l'implantation générale qui respecte la force des liens de proximité précédemment préétablis, la nature du département et l'espace requis.

Dans le cas à l'étude, l'implantation générale a fortement été influencée par la forme du terrain qui avait préalablement été sélectionné. L'objectif premier lors de l'élaboration de l'implantation générale est de réduire les déplacements tout en maximisant l'espace d'entreposage. Il convient donc de déterminer une disposition des départements qui jumelée à une structure d'allées adéquate optimisait les déplacements tout en maximisant l'espace de rétention. Évidemment, tout ceci devant respecter un budget de construction qui était fixé à deux millions de dollars. L'implantation fut donc réalisée avec une équipe multidisciplinaire composée d'employés du gestionnaire du département logistique, d'une firme de génie-conseil et d'une firme d'architecture.

Afin d'explorer toutes les avenues et voir ce qui était fait dans les autres entreprises, des visites d'entrepôt furent organisées. En effet, les employés et gestionnaires visitèrent des entrepôts de produits pharmaceutiques. Plusieurs idées furent retenues : utilisation de lecteurs codes à barres pour effectuer les réceptions/expéditions (sans poste fixe), utilisation des rayonnages dynamiques pour petites charges, etc.

Comme le terrain était sélectionné et par souci d'économie, la forme rectangulaire et l'orientation du bâtiment furent imposées, pour éviter des frais du remplissage supplémentaire au terrain qui était en pente. De plus, cette orientation permettait une future expansion du bâtiment.

Plusieurs plans furent élaborés et présentés aux employés, l'objectif était d'offrir un concept qui respectait le budget de construction et permettait une performance opérationnelle sécuritaire. L'entrepôt fut conçu en différentes aires :

- l'aire de réception / expédition : comme les réceptions et les expéditions sont désynchronisées, cela permet d'utiliser l'ensemble de l'espace disponible pour effectuer les réceptions ou les expéditions à certaines périodes de la journée. L'espace total requis est ainsi inférieur à la somme des deux parties;
- l'aire de prélèvement est réservée aux piétons et aux équipements de manutention non motorisés;

- l'aire d'entreposage de masse est desservie par un chariot élévateur motorisé;
- les bureaux et aires de repos en mezzanine avec une grande vitrine permettent de suivre les opérations avec une vue d'ensemble;
- les toilettes sur la mezzanine à proximité des bureaux et aire de repos.

L'annexe 3 présente le plan de localisation et le plan d'implantation générale de l'entrepôt du CHUS.

## **6.9 Évaluation préliminaire**

La phase d'évaluation préliminaire permet d'évaluer les différents plans proposés afin de sélectionner lequel répond le plus aux critères de l'organisation. Plusieurs outils peuvent être utilisés pour effectuer une évaluation objective. Dans le cas précis du projet, l'analyse multicritère fut l'outil sélectionné. De ce fait, l'ensemble des critères d'évaluation fut énoncé, puis pondéré selon leur importance relative. Évidemment, des critères tels que le respect du budget, la sécurité et la performance opérationnelle occupaient une grande place dans l'évaluation.

## **6.10 Deuxième niveau de sélection des équipements**

Le deuxième niveau de sélection consiste à effectuer la rédaction des cahiers des charges pour faire l'acquisition des équipements d'entreposage, des équipements de manutention, des équipements pour la collecte des déchets (exemple : balleuse à carton, poubelles et conteneurs), les équipements de sécurité et de signalisation, les équipements de bureau et équipement électronique (lecteur de codes à barres, imprimante thermique pour les étiquettes, etc.).

Suite à la rédaction des cahiers des charges vient le moment d'effectuer l'appel d'offres, la vérification de conformité aux cahiers des charges et la sélection des fournisseurs. Pour ce faire, l'équipe des achats effectua l'ensemble de ces tâches. Pour des raisons économiques, une attention particulière fut mise sur la possibilité d'acquérir des équipements usagés et reconditionnés.

## 6.11 Implantation détaillée

Lors de l'étape de l'implantation détaillée, il convient de positionnement stratégique chaque item dans chaque type équipement d'entreposage. Dans la littérature, il existe bon nombre de techniques supportées par des outils de recherche opérationnelle. Dans l'intervention menée au CHUS, aucun système d'information facilitant la localisation des fournitures n'est disponible. En effet, les positions des fournitures sont statiques, ce qui permet aux opérateurs expérimentés de les repérer plus facilement. De ce fait, la complexité du positionnement stratégique en est grandement simplifiée, il n'est donc pas essentiel d'utiliser des algorithmes complexes de positionnement. Cependant, il existe un inconvénient non négligeable, du fait que les locations sont dédiées, cela ne permet pas d'optimiser l'espace d'entreposage, un item à faible volumétrie ne sera pas déplacé pour utiliser l'espace libre.

Différentes stratégies de positionnement furent utilisées selon les types d'équipement d'entreposage sélectionné.

- 1- Étagère à gravité : Comme toutes les fournitures entreposées dans cet équipement ont un taux de rotation de moyen à élevé, les items avec le taux de rotation le plus élevé furent positionnés le plus près du transporteur à rouleaux (les bacs de remplissage sont déposés sur un transporteur pour en faciliter le déplacement). Les items avec un taux de rotation plus faible furent positionnés sur les étages supérieurs ou inférieurs. Afin de faciliter le travail des opérateurs, les fournitures les plus lourdes furent positionnées en fin de parcours pour alléger le déplacement des bacs. Cependant, une attention fut prise pour ne pas écraser les fournitures plus légères.
- 2- Carrousel horizontal : Ce mode d'entreposage automatisé permet d'accéder rapidement et facilement à toutes les fournitures. Les items avec le taux de rotation le plus élevé furent positionnés sur les étages situés au milieu des carrousels, les items avec un taux de rotation plus faible furent positionnés sur les étages supérieurs ou inférieurs.
- 3- Entreposage au sol : Quelques palettes d'items avec un très haut taux de rotation furent positionnées en fin de parcours de la commande. Les palettes sont positionnées près de l'expédition, car la majorité des commandes contiennent ces produits.

- 4- Étagère à empilage manuel : Les fournitures ayant un bon taux de rotation, mais n'ayant pas un format compatible avec les étagères à gravité furent positionnées sur des étagères à empilage manuel. Les items avec le taux de rotation le plus élevé furent positionnés sur les étages situés au milieu, les items avec un taux de rotation plus faible furent positionnés sur les étages supérieurs ou inférieurs.
- 5- Palettier standard : Une analyse au début du projet fut effectuée afin de sélectionner les items ayant le plus grand taux de rotation. Comme toutes les positions avaient la même volumétrie, les items les plus utilisés furent positionnés près de la réception/expédition, ce qui réduit le temps de mise en stock et réduit le temps de réapprovisionnement de l'aire de prélèvement (l'entrée de l'aire de prélèvement est située près de la réception/expédition). Les items les moins utilisés furent positionnés loin de la réception/expédition et en hauteur.

## 6.12 Conclusion

Cette intervention a permis de mettre la table pour l'élaboration d'un modèle de centralisation de système d'entreposage basée sur le PADCSE. En effet, tel que présenté à la section 3.5, le modèle de centralisation basée sur le PADCSE offre une structure d'analyse très intéressante et jumelée avec les étapes et les outils, il devient un modèle complet pouvant guider le concepteur dans sa démarche. L'entrepôt centralisé du CHUS est, encore à ce jour, le seul entrepôt centralisé régional du Québec.

De plus, il fut évalué la cohérence du système d'entreposage suite à cette intervention, le Tableau 6-10 présente un résumé de leurs impacts à l'aide du filtre de cohérence.

Tableau 6-10 : Évaluation du Filtre de cohérence après l'intervention

NO	Critères de cohérence	Structure globale du système d'entrepasage			Explications
		Planification stratégique	Analyse tactique	Système opérationnel	
1	Contrainte de conservation de la chaîne de froid	NA	NA	NA	
2	Contrainte de contamination	NA	NA	NA	
3	Contrainte liée au respect des normes et politiques pour matières dangereuses	1	0/1 (voir A)	0/1 (voir A)	A. Nouvel entrepôt respecte l'ensemble des normes et politiques en matière de gestion et d'entrepasage des produits dangereux.
4	Contraintes de santé et sécurité opérationnelles	1	1	0/1 (voir B)	B. Nouvel entrepôt respecte l'ensemble des politiques et normes en matière de santé et sécurité
5	Contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot	1	1	0/1 (voir C et D)	C. Implantation d'équipements d'entrepasage facilitant la rotation des stocks. D. Implantation d'un système WMS permettant le suivi des lots.
6	Contrainte de contrôle d'accès	NA	NA	NA	
7	Contraintes de respect des caractéristiques physiques des produits	1	1	0/1 (voir E et F)	E. Utilisation d'équipements d'entrepasage permettant d'entrepasager les produits surdimensionnés. F. Contrôle de température dans le nouvel entrepôt.
8	Contrainte d'harmonisation globale	1	1	0/1 (voir G)	G. L'ensemble des "maillons" sur système d'entrepasage est proportionnel.

## Légende

0 = Un ou plusieurs éléments de conception de cette phase ne respectent pas le critère de cohérence

1 = Tous les éléments de conception de cette phase respectent le critère de cohérence

0/1 = Valeur avant l'intervention "0" et valeur après l'intervention "1"

## CONCLUSION

Ce projet de recherche avait comme objectif principal de proposer un modèle d'aide à la conception de système d'entreposage pour le milieu hospitalier québécois.

Au chapitre 1, il fut présenté la revue de littérature. Nous avons conclu qu'il existe un réel sentiment d'urgence lié à la croissance effarante des coûts de soins de santé québécois, que la performance du système d'entreposage constitue un vecteur important pour contrôler la croissance des coûts logistiques et il n'existe aucun consensus de modèle pour la conception de systèmes d'entreposage.

Au chapitre 2 il fut présenté que comme la littérature ne fournissait pas de réponse quant au modèle conception de système d'entreposage, la seule façon de trouver un modèle pouvant faire consensus était par la recherche-intervention, soit la théorisation de généralité en passant par la pratique. Dans ce même chapitre, les questions de recherche et les hypothèses de recherche furent énoncées. Nous pouvons maintenant affirmer que le modèle de conception proposé dans ce travail permet de répondre aux autres questions de recherche énoncées.

- Le système d'entreposage en milieu hospitalier est-il différent de celui en milieu « traditionnel »? En effet, la complexité induite par le grand nombre de contraintes rend le système d'entreposage en milieu hospitalier différent.
- Quelles sont les grandes étapes permettant de concevoir un système d'entreposage? Le modèle de conception de système d'entreposage qui est présenté à la sous-section 3.4 présente l'ensemble des étapes de conception. Ce modèle est un amalgame de l'ensemble des modèles précédemment proposés (Baker, 2009) et intègre la notion d'antériorité des décisions (introduit par Riopel et al, 2005).
- Quels sont les outils utilisés à chacune des phases de la conception d'un système d'entreposage? Le modèle de conception de système d'entreposage qui est présenté à la sous-section 3.4 présente l'ensemble des outils soutenant les étapes de conception.
- Est-il possible d'évaluer la cohérence d'un système d'entreposage? Si oui, par quel moyen? Il est en effet possible d'évaluer la cohérence d'un système d'entreposage en utilisant un filtre de cohérence, qui fut présenté dans la sous-section 3.3.3.

De plus, les hypothèses de travail posées au Chapitre 2 furent confirmées.

- La conception d'un système d'entreposage peut être systématisée en un modèle structuré.
- Pour chaque phase de conception d'un système d'entreposage, un outil peut supporter la conception.
- Il est possible d'apprécier la cohérence d'un système d'entreposage de façon rationnelle.

Le chapitre 3 présente les grandes contributions de ce travail de recherche, soit :

- proposition d'un modèle de conception de système d'entreposage combinant l'ensemble des modèles précédemment proposés (Baker, 2009) et intégrant la notion d'antériorité des décisions (introduit par Riopel et al, 2005);
- recension exhaustive de l'ensemble de contraintes des produits circulant dans un centre hospitalier;
- définition de contraintes non négociables en conception de système d'entreposage en milieu hospitalier;
- création d'un filtre de cohérence permettant d'évaluer la cohérence d'un système d'entreposage et ainsi d'orienter les actions du concepteur.

Le chapitre 4 présente une intervention au niveau du système d'entreposage de produits immunisants et permet d'explorer le lien de cohérence qui devait exister entre l'analyse tactique et le système opérationnel du modèle de conception (référence à la Figure 3-4). Les produits immunisants induisent des politiques et des modes de gestion réglementés, ce qui impacte et dicte les spécifications de conception du système opérationnel (référence à la Figure 3-4). Cette intervention a permis de mettre en lumière trois contraintes fondamentales du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3., soit : la contrainte de conservation de la chaîne de froid, les contraintes de respect des dates de péremption et de suivi de lot et la contrainte d'harmonisation globale.

Le chapitre 5 porte sur le système d'entreposage des fournitures médicales et il fut exploré les liens entre la planification stratégique, les politiques et modes de gestion et le système opérationnel (référence à la Figure 3-4). De plus, l'intervention a permis de mettre en lumière une contrainte fondamentale du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3, soit la contrainte de contamination.

Le chapitre 6 fait état des grandes étapes de conception et des outils utilisés à chacune des étapes dans un contexte de centralisation de système d'entreposage. Cette intervention a permis de mettre en lumière des contraintes fondamentales du filtre de cohérence présenté dans la sous-section 3.3.3, soit la contrainte de respect des normes et politiques pour matières dangereuses, les contraintes de santé et sécurité opérationnelles et celle du respect des caractéristiques physiques des produits.

L'aspect novateur de ce projet est donc de proposer pour la première fois un modèle d'aide à la conception de système d'entreposage pour le milieu hospitalier québécois, présentant les grandes étapes de conception, ainsi que les outils utilisés à chacune d'elles, tout en assurant la cohérence d'un système d'entreposage.

### **Limite et amélioration des propositions**

Les prochaines étapes à cette recherche seraient l'application pratique du principe et du modèle de conception dans des secteurs d'activité autres que les soins de santé. Plus particulièrement, il serait pertinent de créer des filtres de cohérence pour chaque industrie. Cette application viendrait cristalliser l'aspect universel de cette recherche. De plus, il serait pertinent d'étayer les différents outils que compose le modèle de conception, sachant que chaque outil peut faire l'objet de recherche. Notez que, tel que mentionné en introduction, l'objectif de cette recherche n'était pas d'explorer chacun des outils, mais bien de tisser la toile des liens qui les unissent, permettant ainsi d'offrir une vision holistique de la conception de système d'entreposage.

De plus, il serait intéressant de pousser la réflexion, afin de combiner la notion de filtre de cohérence au nouveau concept d'internet physique<sup>15</sup>. En effet, le filtre de cohérence pourrait être exploité dans un horizon plus large, et ainsi permettre d'évaluer la cohérence du système d'entreposage dans un contexte d'internet physique. De fait, l'internet physique prône une interconnexion universelle, afin de créer une parfaite cohérence entre l'ensemble des composants des éléments du système logistique, en contrôlant les contraintes du système via l'utilisation de

---

<sup>15</sup> Concept proposé par Benoît Montreuil qui propose : « de créer un réseau mondial uniformisé pour permettre une logistique d'approvisionnement efficace à tout point de vue. Des contenants modulaires intelligents utilisés partout dans le monde pourront être stockés dans des centres de distribution ouverts à toutes les compagnies. » extrait du texte de Sophie Gall ([www.lapresse.ca](http://www.lapresse.ca) - site consulté le 1 mai 2013)



contenants modulaires. Cette vision est en parfaite adéquation avec la cohérence induite par cette recherche.

## BIBLIOGRAPHIE

- Chambers, J., Jain, S., Basha, M., Belzak, L., Crane, F., Driscoll, M., Guenther, M., Hamm, R., Jonathon, D., Seto, J., Smythe, M. (2007). Lignes directrices nationales sur l'entreposage et la manipulation des vaccins pour les vaccinateurs. *Agence de la Santé Publique du Canada*, N° HP40-17, 114 pages.
- Alain, L. (1999). Guide des normes et pratiques de gestion des vaccins. *Gouvernement du Québec*, 28 pages.
- Ashayeri, J., Gelders, L.F. (1985). Warehouse design optimization. *European Journal of Operational Research*, 21 (3), 285-294.
- Badiru, B. A. (2013). Handbook of Industrial and Systems Engineering, second Edition. *CRC Press*.
- Baker, C. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European journal of operational research*, 193(2), 425 -436.
- Ballou, R.H. (2004). Business Logistics/supply chain Management, 5<sup>e</sup> edition. *Prentice Hall*.
- Bart, C.K. (1997). Industrial Firms and the Power of Mission. *Industrial Marketing Management*, 26(4), 371-383.
- Bartholdi, J., Hackman, S. (2008). Allocating space in a forward pick area of a distribution center for small parts. *IIE Transaction*, 40(11), 1046-1053.
- Beauchemin, M., Beaudoin, L., Bouffard, S., Drolet, C., Piette, L-A. (2011). Logistique hospitalière. *Corporation d'hébergement du Québec*, 32 pages.
- Blouin, J.P.; Beaulieu, M.; Landry, S. (2000). La performance des modes de réapprovisionnement des fournitures médicales. Groupe de recherche CHAÎNE, cahier de recherche n° 00-01, HEC Montréal.
- Böhme, T., Williams, S.J., Childerhouse, P., Deakins, E., Towill D. (2012). Methodology challenges associated with benchmarking healthcare supply chains. *Production Planning and Control*, 24 (10-11), 1002-1014

- Cappelletti, L. (2010). La recherche-intervention : Quels usages en contrôle de gestion?. *Congrès de l'Association Francophone de Comptabilité (AFC)*, CD-ROM.
- Chow, G., Heaver, T.D. (1994). Logistics in the Canadian Health Care Industry. *Canadian Logistics Journal*, 1(1), 29-73.
- Clavet, N-J., Duclos, J-Y., Fortin, B., Marchand, S., Michaud, P-C. (2013). Les dépenses en santé du gouvernement du Québec, 2013-2030: projections et déterminants. SIMULE-note 2013-03.
- Christopher, M. (1998). Logistics and Supply Chain Management, 2<sup>e</sup> edition. *Prentice Hall*, Londres.
- Deming, E.W. (1986). Out of the crisis. *Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering Study*, 507 pages
- Bouchard, N., Bui, N.Y.G., Fortier, D. Guimond, C., Grenier, J-L., Landry, N., Ménard, S., Perron, L., Trudeau, G. (2009). Protocole d'immunisation du Québec. *Direction des communications du Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec*, N° 09-283-02, 516 pages.
- Frazelle, E., (2002). World-class Warehousing and Material Handling. *McGraw-Hill*, New York.
- Goetschalckx, M., McGinnis, L., Bodner, D., Govindaraj, T., Sharp, G., Huang, K., (2002). A systematic design procedure for small parts warehousing systems using modular drawer and bin shelving systems. *IMHRC proceedings*, 12 pages.
- Gu, J., Goetschalckx, G.J., McGinnis, M., (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203, 539-549.
- Hall, J., (2003). Age-old Inventory Management Ideas Still Break Some New Ground. *Healthcare Purchasing News*, Vol. 27 Issue 10, p20
- Harrison, A., van Hoek, R., (2008). Logistics Management and Strategy, Third edition. *Prentice Hall*, England, 316 pages.

- Janssen, F, (2009). *Entreprendre: Une introduction à l'entrepreneuriat. Édition De Boeck Université, Bruxelles, Belgique*, 350 pages.
- Kaiser, B., Eagan, P.D., Shaner, H., (2001). Solutions to Health Care Waste: Life-Cycle Thinking and "Green" Purchasing. *Environ Health Perspect*, 109, 205-207.
- Kaplan, R.S., Norton, V., (1992). The balanced scorecard - measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70 (1), 71–79.
- Kowalski, J.C., (1980). Supply Distribution Options - A New Perspective. *Hospital Materiel Management Quarterly*, 2(2), 81-97.
- Landry, S., Beaulieu, M., (2005). La logistique hospitalière : une réponse aux défis des systèmes de santé des pays de l'Europe centrale et orientale. Cahier de recherche no 05-04, HEC Montréal.
- Lega, F., Marsilio, M., Villa, S. (2012). An evaluation framework for measuring supply chain performance in the public healthcare sector: evidence from the Italian NHS. *Production Planning & Control*, Vol. 24, 931-947.
- Lukka, K. (2005). Approaches to case research in management accounting: The nature of empirical intervention and theory linkage. *Liber & Copenhagen Business School Press*, 375-399.
- Mayembe, N. (2005). Besoins de traçabilité en logistique inverse. Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal.
- Meller, R.R., Thomas, L.M. (2013). Designing better warehouses. *IE Industrial Engineer*, Vol.45, No.12, 28-33.
- Muther, R. (1974). *Systematic Layout Planning*. 2nd Edition, Cahnners Books.
- Oxley, J. (1994). Avoiding inferior design. *Storage Handling and Distribution*, 38 (2), 28-30.
- Riopel D., Langevin A., Campbell J.-F. (2005). Chapter 1 The Network of Logistics Decisions. Dans Langevin A., Riopel D., *Logistics Systems: Design and Optimization* (p. 1-38). New York, Springer.

- Riopel D. (2006). Notes du cours IND6209 Implantation et manutention.
- Rivard-Royer, H. & Beaulieu, M. (2004). Logistique hospitalière : Franchir les nouvelles frontières. Cahier de recherche no 04-03, HEC Montréal.
- Roodbergen, K., Sharp, G., Vis, I. (2008). Designing the layout structure of manual order picking areas in warehouse. *IIE Transaction*, 40(11), 1032-1045.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G.J., Mantel, R.J., and Zijm, W.H.M. (2000). Warehouse designed control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 122, 515-533.
- Rowley, J. (2000). The principles of warehouse design, second ed. *The Institute of Logistics & Transport*, Corby, 88 pages.
- Roy, J., Rebolledo, C., Landry, S. (2013). La reconfiguration de la chaîne logistique hospitalière du Saguenay–Lac-Saint-Jean. *Revue internationale de cas en gestion*, Vol.11, No.3, Septembre 2013.
- Roux, M. (2011). Entrepôts et magasins: Tout ce qu'il faut savoir pour concevoir une unité de stockage, 5e édition. *Édition d'organisation*, 469 pages.
- Roux, M., Liu, Tong. (2010). Optimisez votre plate-forme logistique, 4<sup>e</sup> édition. *Édition d'organisation*, 636 pages.
- Singh, M., Meyer, A., Meyer D. (2006). Roundtable Proceedings: Transforming the Healthcare Supply Chain. *MIT Center for transportation & logistics*.
- Tarski, A. (1995). Introduction to Logic: and to the Methodology of Deductive Sciences. *Dover Publication inc.*, New-York.
- Tompkins, J., White, J., Bozer, Y., Tanchoco, J. (2010). Facilities Planning, 4<sup>th</sup> edition. *John Wiley & Sons, Inc.*, 749 pages.

## Annexe 1 : Techniques d'approvisionnement des unités des soins

Tout au long de nos trois interventions en milieu hospitalier (entre 2006 et 2013), nous avons observé une multitude de techniques d'approvisionnement des unités des soins. En utilisant les Blouin et al. (2000) il fut possible de bonifier des derniers et d'établir une hiérarchisation basée sur le niveau de maturité des organisations, à laisser une place plus ou moins grande aux spécialistes logistiques pour effectuer la gestion logistique.

La Figure A-1 présente les 8 modes de réapprovisionnement ou techniques de réapprovisionnement du quai à l'unité de soins. Sur l'axe de l'abscisse il est indiqué le niveau de prise en charge de la logistique par les professionnels et sur l'axe de l'ordonnée, il est indiqué le niveau de performance logistique attendu.

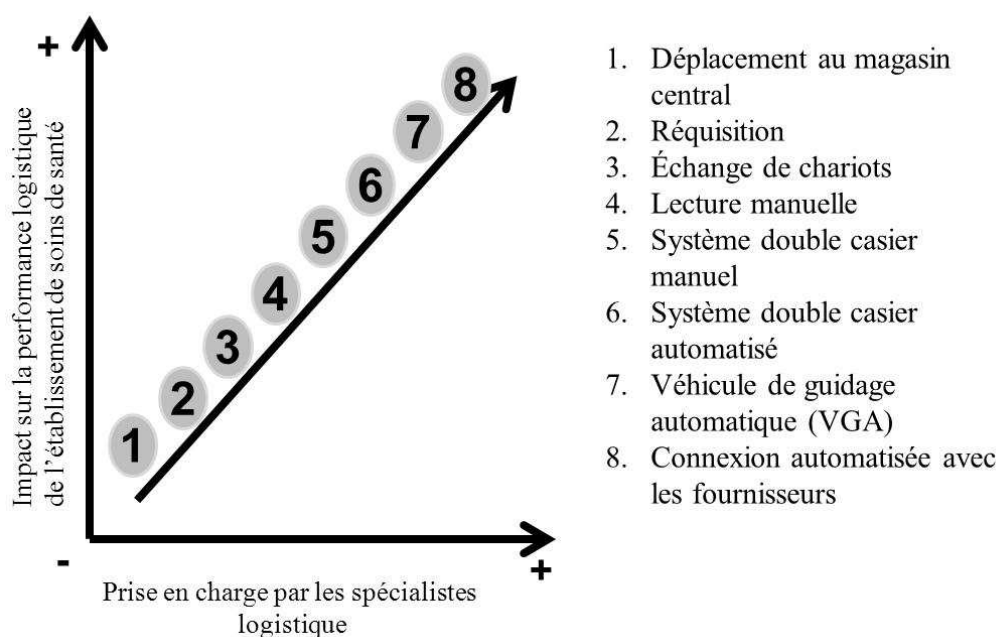


Figure A-1 : Évolution des techniques d'approvisionnement des unités de soins

- 1- Par déplacement au magasin central : Un préposé ou une infirmière de l'unité de soin se déplace au magasin central et dicte sa commande au magasinier, ce qui déclenche un prélèvement de fournitures et le préposé ou l'infirmière retourne à l'unité avec les fournitures.

- 2- Par réquisition : Une réquisition électronique via un courriel ou papier via le système pneumatique est envoyé au magasin central, ce qui déclenche un prélèvement de fournitures et un réapprovisionnement à l'unité de soins.
- 3- Par échange de chariots : Un chariot standard de fournitures médicales est créé pour une unité de soins ou un département, selon un horaire préétabli, le magasin général vient échanger le chariot consommé par un nouveau chariot regarni.
- 4- Par lecture manuelle : Communément appelé « par niveau », un préposé du magasin prend un inventaire manuellement ou via un lecteur de codes à barres de chaque besoin en fourniture. Les minimums et maximums ont préalablement été définis, et suite à un décompte visuel, le préposé indique la quantité à réapprovisionner pour chaque fourniture.
- 5- Par système double casier manuel : Le système double casier aussi appelé système plein-vider ou système Kanban (Toyota Manufacturing System), permet par un signal visuel le déclenchement d'un réapprovisionnement. Pour chaque item, deux bacs sont remplis, un bac étant destiné à approvisionner l'unité de soins et l'autre étant un stock réserve. Lorsque le premier bac est vide, le personnel soignant détache la carte d'identification de l'item et l'appose sur un tableau. La carte est le signal destiné à lancer un réapprovisionnement. Selon un horaire préétabli le préposé au réapprovisionnement fait la tournée des tableaux et saisit les besoins via un lecteur de codes à barres. Ceci déclenche un prélèvement de fourniture au magasin général et un réapprovisionnement à l'unité de soins.
- 6- Par système double casier automatisé : Le système automatisé est identique au système manuel, à la différence que la carte d'identification de l'item est munie d'une étiquette RFID. Lorsque la carte est apposée sur le tableau, il y a une lecture de l'étiquette RFID qui est faite et le signal de réapprovisionnement est automatiquement transmis au magasin central.
- 7- Par réapprovisionnement avec véhicules de guidage automatique (VGA) : Les commandes sont acheminées sur les unités de soins par véhicules de guidage automatique.
- 8- Par connexion automatisée avec le fournisseur : Les fournisseurs suivent en temps réel les consommations et réapprovisionnent les unités de façon autonome.

Rivard-Royer et Beaulieu (2004) proposent cinq zones d'intervention liées à l'amélioration de la logistique hospitalière, en voici un bref descriptif.

- 1- Zone 1 – Bloc opératoire : En effet, le bloc opératoire constitue un des plus gros clients pour les services de logistique. Cependant, des études menées aux États-Unis (Hall, 2003) démontrent que l'inventaire au bloc serait de cinq à six fois plus important que dans le magasin central (inventaire moyen au bloc est de 180 jours). Tout cela crée beaucoup de perte liée aux dates de péremption.
- 2- Zone 2 – Création de réseaux locaux de santé : Il est proposé de regrouper les établissements pour centraliser l'administration, afin d'augmenter la cohérence des services prodigués dans une région ou sous-région. L'intérêt au niveau logistique est de centraliser les opérations afin d'atteindre une masse critique pour justifier la mise en place d'un réseau logistique performant et cohérent. Dans ce cas, il est question de centralisation des stocks et de la gestion des services logistiques.
- 3- Zone 3 - Standardisation des produits : Selon les auteurs et une étude américaine, la standardisation des fournitures médicales pourrait représenter une source d'économie très importante pour les centres hospitaliers.
- 4- Zone 4 – Participation aux discussions d'aménagement : L'aménagement des unités de soins devrait tenir compte des besoins logistiques afin d'améliorer la performance à ce niveau.
- 5- Zone 5 – Partenariat avec le privé : Les auteurs présentent les PPP (Partenariat Public Privé) comme étant une source d'économie au niveau logistique, ce qui demanderait une redéfinition des rôles de la fonction approvisionnement.



## Annexe 2 : Normes et pratiques pour la bonne gestion des vaccins

**Normes et pratiques à suivre**

<u>Normes et pratiques</u>  <u>Vaccins</u>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
Nommer une personne responsable de l'application des normes et procédures de gestion des produits immunisants, puis former une autre personne qui la remplacera en son absence.				X		
Il n'est pas recommandé de préparer les seringues à l'avance [...]. De plus, il pourrait y avoir risque de contamination, d'erreurs dans l'administration des vaccins et de pertes de vaccins.		X				Des vaccins sont parfois préparés à l'avance.
Sortir le vaccin du réfrigérateur seulement pour son utilisation immédiate.		X				Des vaccins sont parfois préparés à l'avance.
Regrouper les vaccins identiques et assurer leur rotation.	X	X				Les vaccins identiques sont bien regroupés dans des paniers, mais la rotation n'est pas toujours effectuée.
Garder les vaccins dans leur boîte d'origine.		X				
Les vaccins avec la date de péremption la plus rapprochée doivent être utilisés en premier.		X				Procédure non standard.
En cas de bris de la chaîne de froid, recueillir les renseignements pouvant servir à l'évaluation du bris. Utiliser le formulaire « Demande d'évaluation de produits immunisants à la suite d'un bris de la chaîne de froid » et faire parvenir au responsable de la gestion des produits immunisant de votre DSP pour obtenir son avis sur la qualité des vaccins à la suite du bris de la chaîne de froid.	X				X	

### Normes et pratiques à suivre (suite)

<u>Normes et pratiques</u>  <u>Vaccins</u>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
Protéger les produits immunisants de la lumière en tout temps.		X				Certaines fioles se trouvaient directement dans les paniers.
Il importe de conserver le plus petit inventaire possible et d'assurer une rotation des produits.			X			Les quotas sont fixes et pourtant la demande est saisonnière, inventaire non minimal. Rotation pas toujours faite.

<u>Normes et pratiques</u>  <u>Réfrigérateurs</u>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
Le réfrigérateur est réservé exclusivement à l'entreposage des produits pharmaceutiques, incluant les produits biologiques (pas de nourriture, de jus ou de spécimens biologiques).	X					Aucun autre produit n'a été vu à l'intérieur des réfrigérateurs.
Placer des contenants remplis d'eau ou accumulateurs de froid non congelés sur la tablette du haut et du bas.		X				Quelques contenants ont été vus dans quelques frigos, un peu n'importe où.

### Normes et pratiques à suivre (suite)

<p style="text-align: center;"><u>Normes et pratiques</u></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Réfrigérateurs</u></b></p>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
Brancher le réfrigérateur sur une alarme thermique et sur une génératrice si la quantité de vaccins le justifie ou si la valeur de l'inventaire est importante.	X	X				Tous les sites ont des alarmes, mais ils ne sont pas tous reliés à des génératrices.
Les vaccins entreposés dans l'unité de réfrigération ne doivent pas occuper plus de 50 % du volume interne de l'appareil.				X		Point à valider en haute saison.
Lire et noter la température du réfrigérateur 2 fois par jour (début et fin de journée). Il est fortement recommandé d'examiner les températures enregistrées même si le thermomètre à enregistrement graphique inscrit automatiquement les données de température sur le graphique.		X			X	Excepté Santé Publique, la prise de température n'est pas faite de façon régulière.
Le nombre d'accumulateurs requis doit être sorti du congélateur 15 à 30 min avant de les mettre dans la glacière.				X		
Toujours garder en réserve un contenant isolant (d'un format suffisamment grand) avec plusieurs accumulateurs de froid dans un congélateur, pour l'entreposage des vaccins en cas de panne électrique ou de défectuosité du réfrigérateur.		X				Si le site ne possède pas de congélateur, il n'y a pas d'accumulateurs de froid.

### Normes et pratiques à suivre (suite)

<p style="text-align: center;"><u>Normes et pratiques</u></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Retours</u></b></p>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
La majorité des produits font maintenant l'objet d'une clause permettant d'obtenir un crédit pour <u>tous les produits expirés</u> qui sont retournés au dépôt central.		X				Les retours massifs sont faits, mais les petites quantités sont souvent jetées.
Les boîtes d'ampoules non complètes peuvent être complétées avec des ampoules du même produit et du même numéro de lot. Ne pas retourner les boîtes incomplètes.		X				Des boîtes incomplètes sont retournées.
Ne pas retourner les fioles de vaccins périmées entamées mais plutôt les détruire. Inscire ces vaccins dans le <i>Bilan des pertes des produits immunisants</i> dans la colonne <i>périmés et détruits</i> seulement s'il en reste plus de la moitié de la fiole.		X				
Ne pas retourner les vaccins ayant subi préalablement un bris de chaîne de froid et qui ont été évalués non-conforme, car ils ne sont pas remboursables.				X		
Au fur et à mesure, les vaccins devenus périmés ou inutilisable sont retirés du réfrigérateur et placés dans un sac sur lequel on attache la feuille de retour des vaccins dûment complétée.		X			X	Ce ne sont pas tous les sites qui remplissent le formulaire.

### Normes et pratiques à suivre (suite)

<u>Normes et pratiques</u>  <u>Transport</u>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarques
Quelle que soit la distance ou la saison, réduire la durée du transport au minimum.		X				Une tournée de plusieurs sites est faite par les ouvriers de maintenance.
Vérifier l'état des produits dès leur arrivé. Si des indicateurs thermiques sont utilisés pendant le transport, on doit les vérifier.			X		X	

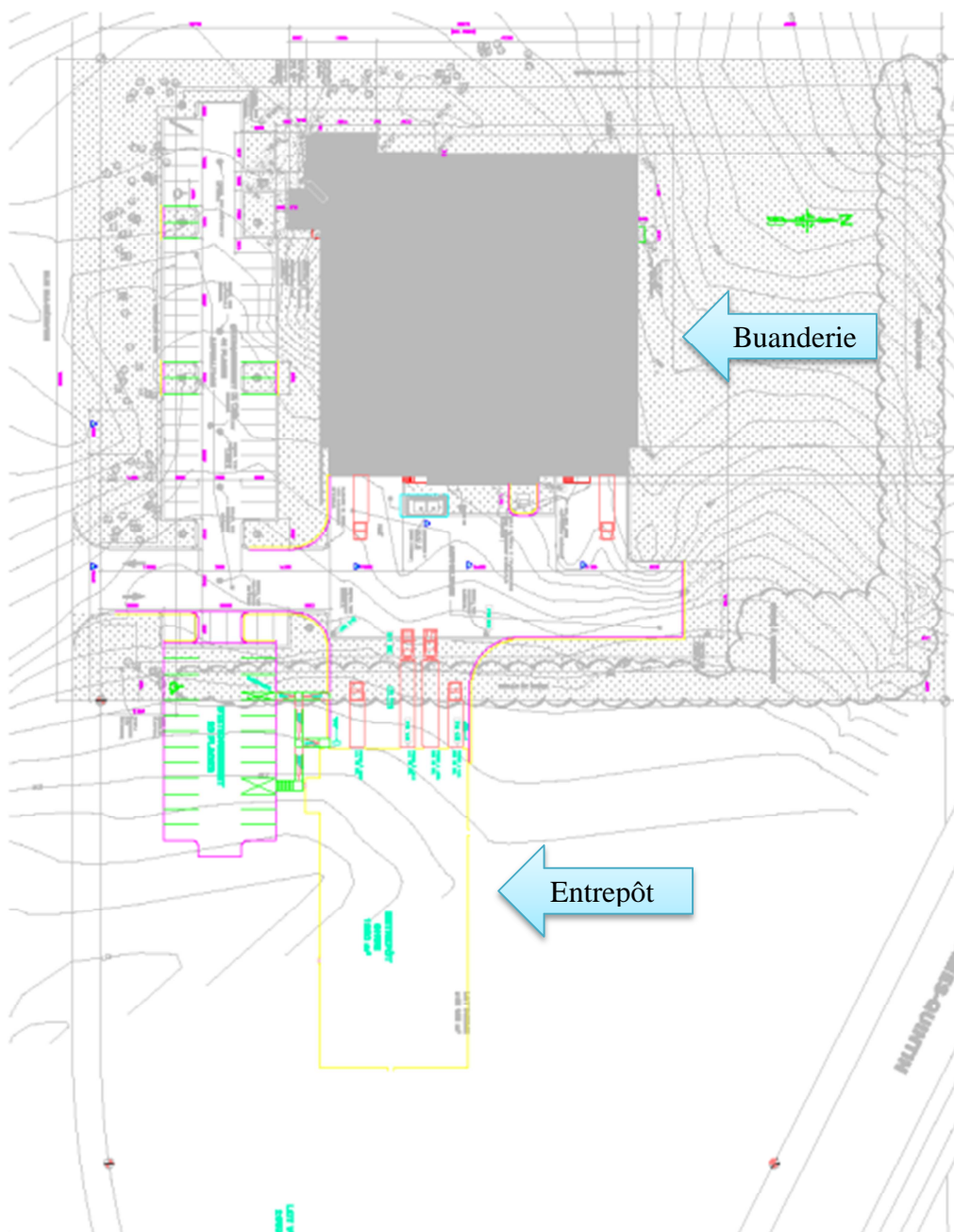
<u>Normes et pratiques</u>  <u>Entretien</u>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarque
Faire inspecter annuellement le réfrigérateur par une personne qualifiée et autorisée.				X		Aucune documentation ou preuve des inspections.
L'étalonnage du thermomètre minima/maxima doit être fait 1 fois par année.				X	X	Aucune documentation ou preuve des inspections.
Procéder à tous les 3 mois à un entretien du réfrigérateur (nettoyage des serpentins, vérification de la garniture d'étanchéité de la porte...).				X		Aucune documentation ou preuve des inspections.

### Normes et pratiques à suivre (suite)

<p style="text-align: center;"><u>Normes et pratiques</u></p> <p style="text-align: center;"><b><u>Entretien</u></b></p>	Toujours fait	Fait quelques fois	Jamais fait	Pas observé	Procédure documentée	Remarque
Remplacer la pile 1 fois par année ou lorsque le thermomètre clignote (responsabilité de la Santé Publique).		X				Lorsque nécessaire (pas 1 fois par année), une infirmière change la pile ou un ouvrier de maintenance est appelé pour changer la pile (non régulier).

### Annexe 3 : Plan de localisation et d'implantation générale de l'entrepôt centralisé du CHUS

Plan de localisation :



Plan d'implantation générale :

